

# Modulhandbuch

Wirtschaftsingenieurwesen – technische Fachrichtung Maschinenbau | M.Sc. | PO 2020

Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | 14.01.2020



---

## Vorbemerkung

Der **Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen – technische Fachrichtung Maschinenbau (M.Sc.)** an der Technischen Universität Darmstadt wird vom Fachbereich Rechts – und Wirtschaftswissenschaften verantwortet und ist interdisziplinär ausgerichtet. Die Modulangebote im Kerncurriculum dieses Studienganges werden von den folgenden Fachbereichen bereitgestellt:

- Rechts- und Wirtschaftswissenschaften (Modulnr. 01-xx-xxxx)
- Maschinenbau (Modulnr. 16-xx-xxxx)

Dieses **Modulhandbuch** gibt einen Überblick über die Module, die in den **Ordnungen des Master Wirtschaftsingenieurwesen – technische Fachrichtung Maschinenbau** vorgeschrieben sind. Die vollständigen Prüfungsordnungen befinden sich auf den Webseiten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und in den Veröffentlichungen der Satzungsbeilagen der Technischen Universität Darmstadt.

Die **Modulbeschreibungen** enthalten Informationen zu Modulverantwortlichen, Kreditpunkten, Moduldauer, Arbeitsaufwand, Prüfungsform, Voraussetzungen, Inhalten, Lernergebnissen, Medienform und Literatur der Module der Studiengänge. Voraussetzungen haben empfehlenden Charakter. Soweit die Prüfungsform noch nicht festgelegt ist, werden Art und Dauer der Prüfung zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Die **Sortierung** der Module in diesem Handbuch erfolgt nach Fachbereichen und Modulnummern. Die jeweils ersten beiden Stellen der Modulnummern kennzeichnen den das Modul anbietenden Fachbereich. Die Module des Fachbereichs Maschinenbau (16-xx-xxxx) sind auch Bestandteil der dortigen Studienordnungen. Der betreffende Teil des Modulhandbuches wurde vom Fachbereich Maschinenbau zusammengestellt und so in das vorliegende Handbuch übernommen.

Der Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften bedankt sich bei den beteiligten Fachbereichen für die Zusammenstellung der umfangreichen Modulbeschreibungen.

Darmstadt, Januar 2020

Prof. Dr. Michael Neugart  
Studiendekan des Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

# Inhalt

Navigation: Klicken Sie auf die Seitenzahl.

<b>Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften</b>	<b>4</b>
Generalbeschreibungen	4
Rechts- und Wirtschaftswissenschaften – Wahlbereich (Katalog)	11
<b>Fachbereich Maschinenbau</b>	<b>104</b>
Generalbeschreibungen	105
Maschinenbau – Kernbereich   Grundlagen (Katalog)	106
Maschinenbau – Kernbereich   Weiterführende Module (Katalog)	112
Maschinenbau – Kernbereich   Praxisbereich (Katalog)	220
Maschinenbau – Wahlbereich   Natur- und Ingenieurwissenschaften (Katalog)	226
Maschinenbau – Wahlbereich   Ergänzungsbereich (Katalog)	424

**Aktuelle Informationen** sowie Informationen und Materialien zu den Lehrveranstaltungen finden Sie in TUCaN sowie auf den Webseiten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und der anbietenden Fachbereiche. Module in den als Katalog gekennzeichneten Bereichen stehen nicht dauerhaft zur Verfügung. Kataloge werden regelmäßig aktualisiert

## Abkürzungen

Ü	Übung
VL	Vorlesung
VU	Vorlesung mit integrierter Übung
P	Pflicht
W	Wahl
PJ	Projekt
S	Seminar
WiSe	Wintersemester
SoSe	Sommersemester

# Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

## Generalbeschreibungen

### Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Masterthesis Interdisziplinär</b> <b>Master Thesis Interdisciplinary</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-02-xxxx	30 CP	900 h	900 h	1 Semester	Jedes Semester
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und/oder Englisch			Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
		entfällt			
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Selbständige schriftliche Ausarbeitung eines speziellen interdisziplinären Themas mit erkennbarem Forschungsbezug nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit.</p> <p>An independent written elaboration of a specific interdisciplinary topic with a noticeable reference to research according to scientific principles within a given period of time.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein umfangreicheres Thema aus der Forschung mit wissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.</li> <li>• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.</li> <li>• sich mit Pro- und Kontraargumenten selbständig kritisch auseinander zu setzen.</li> <li>• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.</li> <li>• ihren wissenschaftlichen Kenntnisstand dabei selbständig zu erweitern.</li> </ul> <p>After having completed the module, the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborate autonomously an extensive research topic by means of scientific methods.</li> <li>• research, identify and exploit relevant literature.</li> <li>• structure the topic and establish a line of arguments.</li> <li>• evaluate autonomously and critically pros and cons.</li> <li>• record the results according to scientific criteria.</li> <li>• broaden their knowledge on their own initiative.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				

	Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the thesis.
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Thesis</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 1)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	<b>Literatur / Literature</b> Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbstständig sinnvoll ergänzt werden kann
10	<b>Kommentar</b> Als gleichberechtigte Erstgutachter_innen wird eine gemeinsame Themenstellung durch Professor_innen des Fachbereiches Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und Professor_innen des jeweiligen Fachbereichs Maschinenbau (WI-MB), Elektrotechnik (WI-ETIT), Bauingenieurwesen (WI-BI), Informatik (WINF) ausgegeben. Abweichungen nach § 23 (4) APB sind möglich.

### Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Masterthesis Rechts- und Wirtschaftswissenschaften</b> <b>Master Thesis Law and Economics</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-02-xxxx	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 30 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 900 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 900 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> Jedes Semester
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und/oder Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
		entfällt			
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				

	<p>Selbständige schriftliche Ausarbeitung eines speziellen Themas mit erkennbarem Forschungsbezug nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit.</p> <p>An independent written elaboration of a specific topic with a noticeable reference to research according to scientific principles within a given period of time.</p>
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein umfangreicheres Thema aus der Forschung mit wissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten.</li> <li>• die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.</li> <li>• das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.</li> <li>• sich mit Pro- und Kontraargumenten selbständig kritisch auseinander zu setzen.</li> <li>• die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.</li> <li>• ihren wissenschaftlichen Kenntnisstand dabei selbstständig zu erweitern.</li> </ul> <p>After having completed the module, the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elaborate autonomously an extensive research topic by means of scientific methods.</li> <li>• research, identify and exploit relevant literature.</li> <li>• structure the topic and establish a line of arguments.</li> <li>• evaluate autonomously and critically pros and cons.</li> <li>• record the results according to scientific criteria.</li> <li>• broaden their knowledge on their own initiative.</li> </ul>
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the thesis.</p>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thesis</li> </ul>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 1)</li> </ul>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p> <p>Themenausgabe (Erstgutachten) durch Professor_innen des Fachbereiches Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und weitere nach § 26 (2) APB</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Masterseminar Master Seminar</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work Load</b>	<b>Selbststudium / Individual Study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-01-0M05	6 CP	180 h	150 h	1 Semester	WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und/oder Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-01-0M01-se	Masterseminar		Seminar	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>  Spezielle Themen aus dem Bereich Rechts-und Wirtschaftswissenschaften oder Wirtschaftsinformatik. Specific topics in a focus area law and economics or informations management.				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>  Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>eine wissenschaftliche Problemstellung aus der Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre oder den Rechtswissenschaften oder der Wirtschaftsinformatik zu identifizieren und mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.</li> <li>dazu die relevante Literatur (insbesondere englischsprachige Forschungsliteratur) zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.</li> <li>das Thema sinnvoll zu gliedern und einen Argumentationsstrang aufzubauen.</li> <li>die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.</li> <li>die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.</li> <li>das Thema vor der Gruppe zu präsentieren und zu diskutieren.</li> </ul> After the course/s the students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>identify a specific topic in the fields of business studies, economics or law or information management and elaborate it by means of scientific methods.</li> <li>research, identify and exploit relevant literature (particularly research literature in English).</li> <li>structure the topic and establish a line of arguments.</li> <li>evaluate pros and cons in a comprehensible way.</li> <li>record the results according to scientific criteria.</li> <li>present the topic to the group and discuss it.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und von jeweiligen Fachprüfer_in definiert und vorher angekündigt.</li> <li>Background knowledge: see initial skills and defined by individual examiner and announced in advance.</li> </ul>				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hausarbeit und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> <li>• Written paper and presentation (participation in discussion)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten: Seminar- und Diplomarbeiten</li> <li>• Theissen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten: Technik, Methodik, Form</li> <li>• Thomson, W.: A Guide for the Young Economist - Writing and Speaking Effectively about Economics</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar/Commentary:</b> Seminare werden von den Fachgebieten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften angeboten. Zuteilung der Plätze über TUCaN (Seminarplatzvergabe) und Restplätze sowie Themenvergabe in der Kick-off-Veranstaltung; in begründeten Fällen in Absprache mit dem Fachgebiet. Durchführung als wöchentliches Seminar oder Blockseminar ggf. mit Exkursion. Ausarbeitung und Präsentation als Team- oder Einzelleistung. Allocation of seminar seat (TUCaN) or kick-off or allocation of subject. Held on a weekly basis or as a block course, maybe with excursion. Paper and presentation as a team or individual achievement.



<b>Modulname / Module Title</b> <b>Externe Projektarbeit</b> <b>External Project Work</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-00-0M01/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> h	<b>Moduldauer / Duration</b> Mindestens 12 Wochen und kann je nach Projekt variieren	<b>Angebotsturnus / Semester</b> Jedes Semester
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und/oder Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	Wird vergeben	Externe Projektarbeit/ External Project Work	Prüfungskommission (Anerkennung)	Projekt/ WiSe u. SoSe/ Deutsch o. Englisch	6 CP Wahl
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Projektarbeit zielt auf die Eigenaktivität der Studierenden ab. Die Studierenden führen innerhalb eines Unternehmens, einer öffentlichen Organisation, Behörde oder Nicht-Regierungsorganisation ein Praxisprojekt durch. Die Auswahl des Projekts obliegt den Studierenden und der Organisation, in der das Projekt durchgeführt werden soll.</p> <p>Dauer: Die Projektarbeit im Umfang von 180 h ist im Rahmen einer berufspraktischen, mindestens 12-wöchigen Tätigkeit zu absolvieren.</p> <p>Ort: Einrichtung außerhalb der Universität (Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft) im In- und Ausland</p> <p>The project work aims at the individual activity of the students. The students perform a practice project within a company, a public organisation, an administration or a non-governmental organisation. The project as well as its organisation is chosen by the students.</p> <p>Duration: The project has a volume of 180 h and has to be done within the scope of an occupation of at least 12 weeks.</p> <p>Place: Organisation outside of the university (business, administration and science) in home country or abroad.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die technischen, wirtschaftlichen und sozialen Gegebenheiten von Unternehmen und Verwaltungsorganen zu verstehen.</li> <li>• realistische Anschauung praktischer Aufgabenstellungen zu entwickeln.</li> <li>• Unternehmen als Sozialstruktur zu verstehen.</li> <li>• das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern einzuschätzen, um so die künftigen Wirkungsmöglichkeiten auch als spätere Führungskraft einschätzen zu können.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sich durch den Erwerb von Methodenkompetenzen, verschiedenen Problemstellungen einer Aufgabe analytisch nähern.</li> <li>• ein Projekt zu identifizieren, die Projektidee zum Projekt zu entwickeln, zu präzisieren und zu formulieren.</li> <li>• im Rahmen der Projektentwicklung Arbeitsschritte eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen.</li> <li>• Lösungsoptionen zu erarbeiten, einzuordnen, zu interpretieren und zu erläutern.</li> <li>• eine kriteriengeleitete Entscheidung herbeizuführen.</li> <li>• Dokumentationen zu verfassen.</li> <li>• die Ergebnisse einem Auditorium zu präsentieren und darüber zu diskutieren.</li> <li>• erworbenes Wissen über die Arbeitswelt in den curricularen Kontext einzuordnen.</li> </ul> <p>After having completed the module, the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the technical, economic and social circumstances of companies and public authorities.</li> <li>• develop realistic views with regards to practice tasks.</li> <li>• understand companies as a social structure.</li> <li>• evaluate the relationship between executives and employees in order to assess the future impact as a potential executive.</li> <li>• look at and approach the problems of the task in an analytical way by means of methodological competences.</li> <li>• identify a project, develop the initial idea of the project, specify and formulate it.</li> <li>• schedule different steps on one's own responsibility, organize them and put them into practice within the scope of the project development.</li> <li>• develop, rank, interpret and explain solution options.</li> <li>• promote a decision based on a number of criteria.</li> <li>• provide documentation.</li> <li>• present the results to an audience and discuss them.</li> <li>• integrate the acquired knowledge of the working world into the curricular context.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorliegender Bachelorabschluss bzw. nach Einreichen der Bachelorabschlussarbeit als vorgezogene Masterleistung nach § 20 (4) APB.</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualifiziertes Praktikumszeugnis</li> <li>• Bescheinigung des Unternehmens (Beschäftigungsnachweis) mit Nennung des Projekts</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studienleistung (100%), Bewertung: bnb</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

# Rechts- und Wirtschaftswissenschaften – Wahlbereich (Katalog)

⇒ Auswahl, weitere Module nach aktuellem Katalog (TUCaN)

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Logistikmanagement Logistics Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work Load</b>	<b>Selbststudium / Individual Study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-12-0M04/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe + SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Ralf Elbert		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-12-1M02-vl	Strategisches Logistikmanagement Strategic Logistics Management	Prof. Dr. Ralf Elbert	VL/WiSe/e	2/P
	Logistik & Transport in der Praxis – Kurse aus Wahlkatalog (Stand 01.10.2019) Logistics and Transport in Practice – Courses from Elective Catalogue (as of 01.10.2019) <i>Auswahl: wähle einen Kurs</i>		Prof. Dr. Ralf Elbert	VU/WiSe + SoSe/d + e	2/P <i>Wähle einen Kurs aus Katalog</i>
	01-12-1M03-vu	Management einer Supply Chain Management of a Supply Chain		VU/WiSe/e	2/W
	01-12-1M04-vu	Management von Flughäfen Airport Management		VU/WiSe/e	2/W
	01-12-1M05-vu	Verhandlungstechniken in Einkauf und Logistik Negotiating Techniques in Purchasing and Logistics		VU/SoSe/e	2/W
	01-12-2M03-vu	Kommunikation und Führung in Logistik und Transport Communication and Leadership in Logistics and Transport		VU/WiSe + SoSe/d	2/W

	01-12-2M04-vu	Managing the Air Cargo Supply Chain  Managing the Air Cargo Supply Chain		VU/SoSe/e	2/W
2	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Strategisches Logistikmanagement: Ziel des Kurses ist es, die Studierenden mit der strategischen Planung, dem Controlling und der organisatorischen Eingliederung der Logistik in das Unternehmen vertraut zu machen. Behandelt werden die bei produzierenden Unternehmen ablaufenden Logistikprozesse einschließlich ihrer Planung, Steuerung und Kontrolle. Die Studierenden sollen hierbei die instrumentellen und organisatorischen Konsequenzen der Logistikkonzeption kennenlernen. Darüber hinaus machen sich die Studierenden neben der Logistikplanung von produzierenden Unternehmen mit verschiedenen Geschäftsmodellen von Logistikunternehmen vertraut. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise werden außerdem das Beziehungs- und Kooperationsmanagement sowie die Möglichkeiten der Integration und Koordination in unternehmensübergreifenden Supply Chains aufgezeigt.</p> <p>Logistik &amp; Transport in der Praxis (Wahlkatalog): Der Wahlkatalog umfasst ein Angebot an anwendungsorientierten Kursen, welche u.a. in Kooperation mit Lehrbeauftragten aus der Praxis angeboten werden. Aus dem Katalog kann ein beliebiger Kurs gewählt werden kann (jeder Kurs kann nur einmalig in einem Modul eingebracht werden). Die Teilnehmer/innen sollen theoretische Grundlagen, Konzeptionen und Planungsmodelle in Logistik und Transport in konkreten Beispielen verstehen und anwenden. Durch Übungen, Fallstudien und Präsentationen werden Lösungskompetenzen für spezifische Fragestellungen aus Logistik und Transport erworben. Je nach gewähltem Fach stehen u.a. die Systemeigenschaften einzelner Verkehrsträger, Methoden zur Planung von Prozessen in Supply Chains oder auch Techniken der Verhandlung, Kommunikation und Führung (im Kontext von Logistik und Transport) im Vordergrund. Als methodische Kompetenzen werden insbesondere die Bearbeitung von Aufgaben in Gruppenarbeit und das Präsentieren sowie Begründen von gefundenen Lösungen vermittelt.</p> <p>Strategic Logistics Management: The focus of this class is on logistics related problems in the fields of strategic management, controlling and organization. Logistics processes within producing companies including their planning, steering and control are discussed. Students are supposed to deal with the instrumental and organizational consequences of the flow-oriented logistics conception. In addition to the logistics planning of producing companies, students learn about different business models of logistics service providers. To broaden the view from a simplistic focus to a holistic understanding the course also covers the management of relationships and cooperation as well as the issues of integration and coordination in interorganizational supply chains.</p> <p>Logistics and Transport in Practice (elective catalogue): The elective catalogue consists of application-oriented courses, which are offered in cooperation with visiting lectures from practice. One arbitrary course can be chosen from the catalogue (each course can only be accounted for one module). The participants should apply fundamental theoretical concepts and planning models in logistics and transport in concrete cases for deepening their understanding. Problem-solving expertise for specific problems in logistics and transport is achieved by the means of exercises, case studies and presentations. Dependent on the selected subject, the characteristics of certain transport modes, methods for planning processes in supply chains or techniques for negotiating, communicating and leadership (in the context of logistics and transport) are paramount. Regarding methodological skills, group work and presenting as well as reasoning of developed solutions are taught.</p>				
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansätze im Bereich der strategischen Planung, dem Controlling und der organisatorischen Eingliederung der Logistik in das Unternehmen zu verstehen.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ein Verständnis für die spezifischen Anforderungen seitens der Unternehmen zur Planung, Kontrolle und Steuerung von Logistikprozessen und zur Gestaltung logistischer Strategien im unternehmensinternen und unternehmensübergreifenden Kontext zu entwickeln.</li> <li>• Gedanken des Systemdenkens auf den überbetrieblichen Supply-Chain-Kontext zu entwickeln.</li> <li>• verschiedene Alternativen zur Integration, Kooperation und Koordination mehrerer beteiligter Unternehmen zu beurteilen.</li> <li>• im Team Lösungen zu entwickeln, zu präsentieren und vor Vertretern aus Wissenschaft und Praxis verteidigen zu können.</li> <li>• die im Modul vermittelten Logistikkonzeptionen in konkreten Praxisfällen anwenden zu können</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand approaches in the field of strategic planning, controlling and the organizational integration of logistics in a company.</li> <li>• understand impacts of logistics processes and their planning and control on organizational aspects and methodical approaches within companies and networks.</li> <li>• transfer this understanding into a supply chain context</li> <li>• evaluate different alternatives to integrate, coordinate and collaborate in a multi company network.</li> <li>• solve problems in a team and to present and defend them in front of representatives from academy and industry.</li> <li>• apply the logistical concepts, which are taught within the module, in concrete cases from practice.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzungen: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment Methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p>Fachprüfung Logistikmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul> <p>Studienleistung Logistikmanagement/Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Mündlich, Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 45 – 60 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for Receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung (100%):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung Logistikmanagement (Faktor 2), Bewertung: Standard</li> <li>• Studienleistung Logistikmanagement/Praxis (Faktor 1), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>

<b>9</b>	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pfohl, H.-Chr. (2016): Logistikmanagement. Konzeption und Funktionen. 3., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage. Berlin u.a. 2016</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Die Studienleistung Logistikmanagment/Praxis (mündlich) wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment Logistics Management/Practice (orally) will be performed and evaluated as a team effort.

---

**Modulbeschreibung / Module description**


---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Transportmanagement</b> <b>Transport Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work Load</b>	<b>Selbststudium / Individual Study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-12-0M05/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe + SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Ralf Elbert		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-12-2M03-vl	Intermodale Transportdienstleistungen Intermodal Transport Services	Prof. Dr. Ralf Elbert	VL/WiSe/e	2/P
	Logistik & Transport in der Praxis – Kurse aus Wahlkatalog (Stand 01.10.2019) Logistics and Transport in Practice – Courses from Elective Catalogue (as of 01.10.2019) <i>Auswahl: wähle einen Kurs</i>		Prof. Dr. Ralf Elbert	VU/WiSe + SoSe/d + e	2/P Wähle einen Kurs aus Katalog
	01-12-1M03-vu	Management einer Supply Chain Management of a Supply Chain		VU/WiSe/e	2/P
	01-12-1M04-vu	Management von Flughäfen Airport Management		VU/WiSe/e	2/P

	01-12-1M05-vu	Verhandlungstechniken in Einkauf und Logistik Negotiating Techniques in Purchasing and Logistics		VU/SoSe/e	2/P
	01-12-2M03-vu	Kommunikation und Führung in Logistik und Transport Communication and Leadership in Logistics and Transport		VU/WiSe + SoSe/d	2/P
	01-12-2M04-vu	Managing the Air Cargo Supply Chain Managing the Air Cargo Supply Chain		VU/SoSe/e	2/P

## 2 Lerninhalt / Syllabus

Intermodale Transportdienstleistungen: Vermittlung der Grundlagen der Verkehrs- und Transportlogistik und Lösungskompetenzen für logistische Probleme und Fragen des Güterverkehrs. Auf Makroebene werden die Kanten und Knoten der betrachteten Systeme aufgezeigt. Dieser Einführung folgend werden die Verkehrsträger Straße, Schiene, Wasser und Luft systematisch hinsichtlich ihrer spezifischen Eigenschaften und Anforderungen betrachtet sowie Umschlagskonzepte und das eingesetzte Behälter- und Ladeequipment vorgestellt. Neben Ansätzen zur Planung und Modellierung von Güterverkehren werden die Knotenpunkte makrologistischer Systeme und Betreiberkonzepte sowie Geschäftsmodelle, Dienstleistungen und Strategien der beteiligten Akteure analysiert. Den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen folgend, stehen intermodale und interkontinentale Transportnetzwerke im Fokus der Betrachtungen. Während der Veranstaltung unterstreichen Gastvorträge führender Vertreter der beteiligten Akteure in internationalen Transportketten die Praxisrelevanz der Thematik. Anhand einer Fallstudie kann die erlernte Theorie vertieft werden.

Logistik & Transport in der Praxis (Wahlkatalog): Der Wahlkatalog umfasst ein Angebot an anwendungsorientierten Kursen, welche u.a. in Kooperation mit Lehrbeauftragten aus der Praxis angeboten werden. Aus dem Katalog kann ein beliebiger Kurs gewählt werden kann (jeder Kurs kann nur einmalig in einem Modul eingebracht werden). Die Teilnehmer/innen sollen theoretische Grundlagen, Konzeptionen und Planungsmodelle in Logistik und Transport in konkreten Beispielen verstehen und anwenden. Durch Übungen, Fallstudien und Präsentationen werden Lösungskompetenzen für spezifische Fragestellungen aus Logistik und Transport erworben. Je nach gewähltem Fach stehen u.a. die Systemeigenschaften einzelner Verkehrsträger, Methoden zur Planung von Prozessen in Supply Chains oder auch Techniken der Verhandlung, Kommunikation und Führung (im Kontext von Logistik und Transport) im Vordergrund. Als methodische Kompetenzen werden insbesondere die Bearbeitung von Aufgaben in Gruppenarbeit und das Präsentieren sowie Begründen von gefundenen Lösungen vermittelt.

Intermodal Transport Services: Teaching the basics of traffic and transport logistics as well as solution competences for logistical problems and questions of freight transport. At the macro level, the edges and nodes of the considered systems are presented. Following this introduction, the transport modes road, rail, water, and air are systematically examined with regard to their specific characteristics and requirements and handling concepts and the load units and loading equipment used are presented. In addition to approaches for planning and modeling freight transports, the nodes of macro logistics systems and operator concepts, as well as business models, services and strategies of the actors involved, are analyzed. During the course, guest lectures by leading representatives of the actors involved in international transport chains will underline the practical relevance of the topic. A case study provides an in-depth insight into transportation management and complements the theoretical knowledge.



	<p>Logistics and Transport in Practice (elective catalogue): The elective catalogue consists of application-oriented courses, which are offered in cooperation with visiting lectures from practice. One arbitrary course can be chosen from the catalogue (each course can only be accounted for one module). The participants should apply fundamental theoretical concepts and planning models in logistics and transport in concrete cases for deepening their understanding. Problem-solving expertise for specific problems in logistics and transport is achieved by the means of exercises, case studies and presentations. Dependent on the selected subject, the characteristics of certain transport modes, methods for planning processes in supply chains or techniques for negotiating, communicating and leadership (in the context of logistics and transport) are paramount. Regarding methodological skills, group work and presenting as well as reasoning of developed solutions are taught.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interkontinentale Transportketten als Netzwerke mit einer hohen Arbeitsteilung zu erkennen und das Zusammenwirken der beteiligten Akteure zu verstehen.</li> <li>• die unterschiedlichen Verkehrsträger hinsichtlich ihrer Verkehrswege und -mittel, Transportketten und Knoten, sowie der beteiligten Akteuren zu vergleichen.</li> <li>• den Aufbau und Betrieb von multimodalen und intermodalen Transportnetzwerken zu analysieren.</li> <li>• die Logistikdienstleistungen im Güterverkehr und ihre jeweiligen Anbieter sowie deren Geschäftsmodelle zu beschreiben.</li> <li>• im Team Lösungen zu entwickeln, zu präsentieren und vor Vertretern aus Wissenschaft und Praxis verteidigen zu können.</li> <li>• die im Modul vermittelten Logistikkonzeptionen in konkreten Praxisfällen anwenden zu können</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• recognize intercontinental transport chains as networks with a high division of labor and to understand the interaction of the actors involved.</li> <li>• compare the different modes of transport with regard to their routes and means of transport, transport chains and nodes, as well as the actors involved.</li> <li>• analyze the design and operation of multimodal and intermodal transport networks.</li> <li>• describe the logistics services in freight transport and their respective providers as well as their business models.</li> <li>• solve problems in a team and to present and defend them in front of representatives from academy and industry.</li> <li>• apply the logistical concepts, which are taught within the module, in concrete cases from practice.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment Methods</b></p> <p>Fachprüfung Transportmanagement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul> <p>Studienleistung Transportmanagement/Praxis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Mündlich, Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schriftlich, Klausur, Dauer 45 – 60 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for Receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung (100%): <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung Transportmanagement (Faktor 2), Bewertung: Standard</li> <li>Studienleistung Transportmanagement/Praxis (Faktor 1), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Aberle, G.: Transportwirtschaft: Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. München, 2009.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b> Die Studienleistung Transportmanagement/Praxis (mündlich) wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment Transport Management/Practice (orally) will be performed and evaluated as a team effort.

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Simulation von Supply Chains</b> <b>Simulation of Supply Chains</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work Load</b>	<b>Selbststudium / Individual Study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-12-0M07/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch (Englisch)			Prof. Dr. Ralf Elbert		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>

	01-11-0008-vl	Simulation in Produktion und Logistik Simulation in Production and Logistics	Prof. Dr. Ralf Elbert	VL/SoSe/d (e)	1/P
	01-12-2M05-vu	Simulation in Logistik und Verkehr (SimuLoVe) Simulation in Logistics and Traffic	Prof. Dr. Ralf Elbert Dr. Spiekermann	VU/SoSe/d (e)	3/P
2	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Simulation in Produktion und Logistik (Vorlesung):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zufallszahlen</li> <li>• Vorgehensmodelle in Simulationsstudien</li> <li>• Statistische Methoden bei der Modellierung und Auswertung</li> <li>• Kopplung der Simulation mit meta-heuristischen Lösungsverfahren</li> <li>• Charakterisierung von Simulationsprogrammen</li> </ul> <p>Simulation in Logistik und Verkehr (SimuLoVe) (Übung):</p> <p>Die Teilnehmer lernen die praktischen Grundlagen zu Modellierung- und Simulationsmethoden. Hierzu erhalten sie eine umfassende Einführung in die agenten-basierte Simulation mit Hilfe der Software AnyLogic. Im Rahmen dieser Einführung modellieren die Teilnehmer selbstständig das Netz eines Logistikdienstleisters, der den Transport von Teilen zu einem Automobilhersteller organisiert und durchführt. Anschließend bearbeiten die Teilnehmer in Gruppen eine praxisnahe Problemstellung aus dem Bereich Logistik, die mit Hilfe einer Simulation zu analysieren und zu lösen ist.</p> <p>Simulation in Production and Logistics (Lecture):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Random numbers</li> <li>• Process models in simulation studies</li> <li>• Statistical methods for modelling and evaluation</li> <li>• Coupling of simulation with metaheuristics</li> <li>• Characterization of simulation programs</li> </ul> <p>Simulation in Logistic and Traffic (Recitation):</p> <p>The participants learn the practical fundamentals of modelling and simulation methods. For this purpose a comprehensive introduction into agent-based simulation by the means of the software AnyLogic is given. Within this introduction the participants model the network of a logistics service provider, who organizes and carries the transport of goods to an automobile manufacturer. Afterwards, the participants work in groups on a practice-oriented case from the fields of logistics, which has to be analyzed and solved by the means of a simulation study.</p>				
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Möglichkeiten und die Bedeutung von Simulationsmodellen in Produktion, Logistik und Verkehr einzuschätzen</li> <li>• die Grundlagen der ereignisdiskreten Simulation zu verstehen, wiederzugeben und in Simulationsstudien anzuwenden</li> <li>• konkrete Problemstellungen aus Produktion, Logistik und Verkehr in Simulationsmodelle zu überführen und mit geeigneten Methoden zu lösen</li> <li>• eine Simulationssoftware selbstständig für die Durchführung einer Simulationsstudie anzuwenden</li> <li>• in Gruppen zielorientiert eine Problemstellung zu bearbeiten sowie den Lösungsweg verständlich zu begründen und zu präsentieren</li> </ul>				

	<p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• assess the possibilities and the relevance of simulation models in production, logistics and traffic</li> <li>• understand and reproduce the fundamentals of discrete-event simulation and to apply them in simulation studies</li> <li>• transfer concrete problems of production, logistics and traffic into simulation models and to solve them with suitable methods</li> <li>• use a simulation software autonomously for conducting a simulation study</li> <li>• work goal-oriented in groups on a problem and to justify and present the solution comprehensible</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment Methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung</p> <p>Fachprüfung Simulation von Supply Chains</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul> <p>Studienleistung SimuLoVe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Mündlich, Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 45 – 60 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for Receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung (100%):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung Simulation von Supply Chains (50%), Bewertung: Standard</li> <li>• Studienleistung SimuLoVe (50%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gutenschwager, Rabe, Spieckermann, Wenzel (2017): Simulation in Produktion und Logistik - Grundlagen und Anwendungen</li> <li>• Law (2006): Simulation Modelling and Analysis</li> <li>• Banks, Carson, Nelson (2005): Discrete-Event Simulation</li> <li>• Kosturiak, Gregor (1995): Simulation von Produktionssystemen</li> <li>• Liebl (1995): Simulation: problemorientierte Einführung</li> <li>• Grigoryev, Igor (2016): AnyLogic 7 in three days</li> <li>• Borshchev, Andrei (2013): The Big Book of Simulation Modeling. Multimethod Modeling with AnyLogic 6: AnyLogic North America.</li> </ul>

	Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Die Studienleistung SimuLoVe (mündlich) wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment SimuloVe (orally) will be performed and evaluated as a team effort.

---

**Modulbeschreibung / Module description**


---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Enterprise Performance Management</b> <b>Enterprise Performance Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-14-0M01/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch			Prof. Dr. rer. pol. Jörg H. Mayer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-14-0013-vu	Unterstützung der Unternehmenssteuerung Corporate Management Support	Prof. Dr. rer. pol. Jörg H. Mayer	VU/WiSe/d	2 / P
	01-14-0014-vu	Digitalisierung im Rechnungswesen und Controlling Digitization of Financial and Management Accounting	Prof. Dr. Ralf Elbert	Ü/SoSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Unterstützung der Unternehmenssteuerung: (a) Konzeptionelle Ansätze: Grundlagen und Definition „rund“ um den Informationsbegriff, Modell zur Ermittlung des Informationsstands, Darstellung verschiedener Kennzahlensysteme, Balanced Scorecard, (industrielles) Risikomanagement nach KonTraG (einschließlich Früherkennungssysteme), wertorientierte Unternehmensführung. (b) Managementunterstützungssysteme (MUS): Informationssysteme (IS) zur Unterstützung oberster Führungskräfte, Business Intelligence (BI), Data Warehousing, OLAP (online analytical processing), Projektmanagement großer IS-Projekte, inhaltliche Gestaltung von Managementunterstützungssystemen, Anwendungsfall: Corporate Navigator, Digital Enterprise Platform. Die Vorlesung schließt zwei Übungen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich verschiedener Kennzahlensysteme</li> <li>• Erfüllung der KonTraG-Anforderungen mit verschiedenen Ansätzen der Balanced Scorecard</li> </ul>				

	<p>Digitalisierung im Rechnungswesen und Controlling: (a) Grundlagen der Informationssystemgestaltung: Detaillierung der drei Finanzkernprozesse „order-to-cash“, „purchase-to-pay“, und „record-to-report“ sowie „Enterprise Performance Management“, Einführung in das SAP Modul „Financials“, nicht-funktionale Gestaltung von Management Support Systemen (MSS), aktuelle Entwicklungen im Hard- und Softwarebereich zur Unterstützung oberster Führungskräfte. (b) Finance function 2025: Zielbild strukturiert nach dem St.Galler Business Engineering Modell, CFO Rollenmodell und Kompetenzen im Finanz- und Rechnungswesen sowie Controlling „Business Partner, Guardian, Pathfinder, Service Expert“, neue Formen der Arbeitsplatzgestaltung sowie der Zusammenarbeit innerhalb der Finanzfunktion und mit anderen Unternehmensbereichen, digitale Fokustechnologien, verschiedene Prototypen und Piloten aus der Praxis. Die Vorlesung schließt zwei Übungen ein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zero-Quartile Benchmarking – Finanzprozesse in der Finanzfunktion 2025</li> <li>• Corporate Navigator – ein Ansatz für ein Managementunterstützungssystem</li> </ul> <p>Corporate Management Support: (a) Concepts: Principles and definitions around the term „information,“ model regarding level of information, description of different key figure systems, balanced scorecard, (industrial) risk management accommodating KonTraG (incl. early indicator systems), value-based management. (b) Management Support Systems (MSS): Information systems (IS) for managers, business intelligence (BI), data warehousing, OLAP (online analytical processing), IS project management, MSS design (content), use case: Corporate Navigator, Digital Enterprise Platform. The lecture on hand covers two exercises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparison of different key figure systems</li> <li>• Fulfilling KonTraG requirements with different Balanced Scorecard approaches</li> </ul> <p>Digitization of Financial and Management Accounting: (a) Basics of Information Systems (IS) design: Details of the three Financial Accounting core processes „order-to-cash,“ „purchase-to-pay,“ and „record-to-report“ as well as „Enterprise Performance Management,“ introduction into the SAP module „Financials,“ non-functional design of management support systems (MSS), current developments of hard- and software for managers’ IS support. (b) Finance function 2025: Target picture structured by St.Galler Business Engineering approach, CFO role model and Finance competencies „Business Partner, Guardian, Pathfinder, Service Expert,“ new working places and collaboration within Finance and beyond, digital technologies in focus, prototypes and pilots from practice. The lecture on hand covers two exercises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zero-Quartile Benchmarking – processes of the Finance function 2025</li> <li>• Corporate Navigator – a MSS approach</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene konzeptionelle Ansätze der Unternehmenssteuerung differenziert darzulegen.</li> <li>• verschiedene Ansätze für die (inhaltliche) Gestaltung von Managementunterstützungssystemen (MUS) wiederzugeben.</li> <li>• Prinzipien zur nutzerorientierten (nicht-funktionalen) Gestaltung von Informationssystemen zu erklären.</li> <li>• einen differenzierten Ausblick auf die Finanzfunktion 2025 zu geben.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain different concepts of corporate management support.</li> <li>• reflect different concepts of the functional design of management support systems (MSS).</li> <li>• explain basic principles of a user-centric information systems (IS) design.</li> <li>• give a perspective toward Finance function 2025.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weber, J./Schäffer, U.: Einführung in das Controlling.</li> <li>• Baum, H.-G., Coenenberg, A. G., Günther, T.: Strategisches Controlling.</li> <li>• Kaplan, R. S./Norton, D. P.: Balanced Scorecard – Strategien erfolgreich umsetzen, übersetzt aus dem Amerikanischen von Horváth, P., Kuhn-Würfel, B. und Vogelhuber, C.</li> <li>• Wurl, H.-J./Mayer, J.H.: Gestaltungskonzept für Erfolgsfaktoren-basierte Balanced Scorecards, in ZP 11. Jg. (2000) H. 1, S. 1-22.</li> <li>• Wurl, H.-J./ Mayer, J. H.: Balanced Scorecard und industrielles Risikomanagement – Möglichkeiten der Integration, Klingebiel, N. (Hrsg.): Performance Measurement und Balanced Scorecard, 2001, S. 180-213.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname</b> <b>Auditing</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-14-3M01/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 2 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Reiner Quick		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls</b>				
<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>	

	01-14-0006-vu	Wirtschaftsprüfung I (Auditing I)	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/ SoSe/WiSe/(3- semestrig) d/e	2 / P
	01-14-0007-vl	Wirtschaftsprüfung II (Auditing II)	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	V/ SoSe/WiSe/(3- semestrig) d/e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt</b>				
	<p>Wirtschaftsprüfung I: Entwicklung des Wirtschaftsprüfungswesens, Zugang zum Beruf des Wirtschaftsprüfers, Tätigkeitsfelder des Wirtschaftsprüfers, Berufspflichten im wirtschaftlichen Prüfungswesen, Verantwortlichkeit des Wirtschaftsprüfers</p> <p>Wirtschaftsprüfung II: Zielgrößen des Prüfungsprozesses, Prüfungsrisiko, Materiality, Auftragsannahme und Prüfungsplanung, Prüfungsansätze, Analytische Prüfungshandlungen, Einzelfallprüfungen, Berichterstattung, Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle</p> <p>Auditing I: Historical and current developments of the audit profession, access to the audit profession, duties of an auditor, professional ethics, civil liability, criminal liability, disciplinary observance and public oversight</p> <p>Auditing II: Objectives of the audit process, audit risk, materiality, acceptance of an audit engagement, audit planning, auditing approaches, analytical procedures, test of controls, test of details, audit reporting, quality control</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nach den Veranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Berufs- und Aufgabengebiet von Wirtschaftsprüfern zu erfassen.</li> <li>• Verletzungen von Berufspflichten des Wirtschaftsprüfers zu erkennen und deren Sanktionierung zu verstehen und damit zusammenhängende rechtliche Probleme zu erfassen und zu lösen.</li> <li>• die einzelnen Schritte des Prüfungsprozesses nachzuvollziehen.</li> <li>• die Inhalte einzelner Prüfungshandlungen zu verstehen.</li> <li>• den Umfang sowie die Notwendigkeit von Qualitätssicherungsmaßnahmen zu eruieren.</li> <li>• grundsätzlich eine Jahresabschlussprüfung zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und entsprechende Berichte zu planen.</li> </ul> <p><b>Learning Outcomes:</b></p> <p>After the course the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the profession's field of activity.</li> <li>• acquire knowledge and understanding of ethical rules.</li> <li>• identify violations of professional ethics.</li> <li>• acquire ability to detect and solve related legal problems.</li> <li>• follow the individual steps of the audit process.</li> <li>• deal with analytical procedures, test of controls and test of details.</li> <li>• analyze the extent and need for quality control in the audit industry.</li> <li>• basically plan, perform and report on annual financial statement audit.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur</b> Marten, K.-U., Quick, R., Ruhnke, K.: Wirtschaftsprüfung: Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Prüfungswesens nach nationalen und internationalen Normen.
10	<b>Kommentar</b> <b>Medienformen:</b> Vorlesungsaufzeichnungen (Audio, Video), E-Learning über Moodle <b>Media:</b> Lecture recordings (audio, video), e-learning via Moodle

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Financial Accounting</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-14-3M02/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 2 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> SoSe und WiSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
		[Auswahl 2 aus 3]			
	01-14-0008-vü	Internationale Rechnungslegung International Financial Accounting	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/SoSe/d/e	2 / W
	01-14-0009-vü	Konzernrechnungslegung Group Accounting	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/WiSe/d/e	2 / W
	01-14-0004-vü	Bilanzanalyse und Bilanzpolitik Financial Statement Analysis and Accounting Policy	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/SoSe/d/e	2 / W
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b> Internationale Rechnungslegung: Grundlagen, International Accounting Standards Board, Standard Setting Process, Framework des IASB, Ziele und Elemente der Rechnungslegung, Ansatz und Bewertung,				



	<p>Bilanzierungsprobleme ausgewählter Jahresabschlussposten (z. B. Vorräte, immaterielle Vermögenswerte, Rückstellungen, Kapitalflussrechnung), Vergleich IFRS und HGB</p> <p>Konzernrechnungslegung: Vorschriften zur Konzernrechnungslegung und Technik der Konsolidierung von Einzelabschlüssen rechtlich selbständiger, aber wirtschaftlich zusammenhängender Unternehmen zu einem Konzernabschluss, nach HGB und IFRS</p> <p>Bilanzanalyse und Bilanzpolitik: Datenbasis Jahresabschluss, Bilanzpolitik (Ziele, Maßnahmen und Beurteilungskriterien), Aufbereitung der Bilanz, Analyse der Finanzlage, Analyse der Erfolgslage, Kennzahlensysteme</p> <p>International Financial Accounting: Fundamentals, International Accounting Standards Board, Standard Setting Process, Framework of the IASB, objectives and elements of accounting, recognition and measurement, selected accounting problems (e. g. inventories, intangible assets, provisions, cash flow statement), comparison of IFRS and accounting rules based on German Commercial Code (HGB)</p> <p>Group Accounting: Regulations of group accounting and the procedure of consolidation of financial statements of legally independent subsidiaries into the consolidated statement of the entire group, based on German Commercial Code (HGB) and IFRS</p> <p>Financial Statement Analysis and Accounting Policy: The annual financial statements as database for statement analysis, accounting policy (objectives, measures and criteria), adaption of the balance sheet, analysis of the financial situation and profitability, performance indicator systems</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien der IFRS-Rechnungslegung zu verstehen,</li> <li>• konkrete IFRS anzuwenden, um spezifische Bilanzierungsprobleme zu lösen.</li> <li>• die Prinzipien und relevante Vorschriften zur Rechnungslegung von Konzernen zu verstehen.</li> <li>• Einzelabschlüsse zu einem Konzernabschluss zu konsolidieren.</li> <li>• HGB Einzelabschlüssen zu analysieren und somit die Finanz- und Erfolgslage eines Unternehmens zu beurteilen.</li> <li>• Ziele, Maßnahmen und Beurteilungskriterien der Bilanzpolitik zu verstehen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the core principles of IFRS-accounting, apply specific IFRS to solve specific accounting problems.</li> <li>• understand the principles und relevant regulations of group accounting.</li> <li>• combine the financial statements of subsidiaries into the consolidated financial statements of a group.</li> <li>• analyze financial statements based on the German Commercial Code (HGB).</li> <li>• understand the objectives, measures and criteria of accounting policy.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b></p>

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung.</li> <li>Quick, R., Wolz, M.: Bilanzierung in Fällen.</li> <li>Ruhnke, K.: Rechnungslegung nach IFRS und HGB.</li> <li>Küting, K., Weber, C.-P.: Der Konzernabschluss.</li> <li>Küting, K., Weber, C.-P.: Die Bilanzanalyse.</li> <li>Coenberg, A. G., Haller, A., Schultze, W.: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.  Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

### Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Controlling Management Accounting</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-14-6200/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Reiner Quick		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-14-0005-vl	Strategisches Controlling Strategic Management Accounting	Prof. Dr. Reiner Quick	VL/SoSe u. WiSe/d u. e	2 / P
	01-14-0012-vu	Operatives Controlling Operational Management Accounting	Prof. Dr. Annette von Ahsen	VU/WiSe/d u. e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Strategisches Controlling: Ziele des Controlling, Übersicht über das operative Controlling, Begriff des strategischen Controllings, Instrumente zur Prognose künftiger Entwicklungen, Instrumente zur Analyse				

	<p>strategischer Rahmenbedingungen (z. B. PEST-Analyse, Five Forces nach Porter, SWOT-Analyse), Instrumente zur Strategie von Geschäftsfeldern (z. B. Normstrategien nach Porter, Portfolio-Analysen)</p> <p>Operatives Controlling: Einführung: Grundlagen – Budgetierung und Abweichungsanalyse – Prozessorientierte Kostenrechnung – Innovationscontrolling: Target Costing, Life Cycle Costing, Controlling mit Kennzahlen und der Balanced Scorecard</p> <p>Strategic Management Accounting: Objectives of management accounting, overview of operational management accounting, concept of strategic management accounting, instruments to prepare future prospects, instruments to analyze strategic business environment (e. g. PEST analysis, Porter's Five Forces, SWOT analysis), instruments to develop strategies for business segments (e. g. Porter's generic strategies, portfolio analyses)</p> <p>Operational Management Accounting: Introduction: basic principles – budgeting and deviation analysis, activity based costing, innovation controlling: target costing, life cycle costing, controlling with key performance indicators and balanced scorecard</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Aufgaben, Ziele und Probleme des operativen und strategischen Controllings zu verstehen.</li> <li>• die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der einzelnen Instrumente des Controllings einzuschätzen.</li> <li>• Chancen und Herausforderungen des Innovationscontrolling zu beurteilen.</li> <li>• Entscheidungssituationen des Controllings aus verschiedenen theoretischen Perspektiven heraus zu erklären und nach Lösungsansätzen zu suchen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the functions, objectives and challenges of management accounting.</li> <li>• evaluate the benefits and limitations of management accounting instruments.</li> <li>• evaluate the pros and cons of innovation management accounting.</li> <li>• explain different decisions of management accounting from a theoretical perspective and search for solutions.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horvath, P.: Controlling.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baum, H.-G., Coenenberg, A. G., Günther, T.: Strategisches Controlling.</li> <li>• Küpper, H.-U.: Controlling.</li> <li>• Schultz, V.: Basiswissen Controlling.</li> <li>• Weber, J.; Schäffer, U.: Einführung in das Controlling.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p> <p>Medienformen: Vorlesungsaufzeichnungen (Audio, Video), E-Learning über Moodle</p> <p>Media: Lecture recordings (audio, video), e-learning via Moodle</p>

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Digitale Medien</b> <b>Digital Media</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-15-2M02/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Dr. Niels Peter Thomas / Prof. Dr. Peter Buxmann		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-15-1M02-vu	Management digitaler Medien (Digital Media Management)	Dr. Niels Peter Thomas	V/WiSe/d	2 / P
	01-15-2M02-vu	Ökonomie digitaler Medien (Digital Media Economics)	Dr. Niels Peter Thomas	V/SoSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Lerninhalt (deutsch und englisch)				
	<p>Management digitaler Medien: In der Verarbeitung und Vermarktung von Medien (Buchverlagen, Zeitungsverlagen, Musikindustrie, etc.) hat es in den letzten Jahren große technologisch bedingte Umwälzungen gegeben, die sich direkt auf das Geschäftsmodell der betroffenen Branche auswirken, aber auch darüber hinaus grundlegende Veränderungen im gesamten Medien-Markt bewirken und weiter bewirken werden. Diese Änderungen werden in dieser Veranstaltung analysiert und in die betriebswirtschaftliche Theorie eingebettet. Insbesondere werden neuartige Geschäftsmodelle digitaler Mediendienstleistungen unter den Aspekten von Logistik, optimaler Preisgestaltung, Innovationsmanagement, und anderer betriebswirtschaftlicher Konzepte behandelt.</p>				

	<p>Digital Media Management: In the light of the ongoing digitalization of the entire media industry there is an ongoing change in the business models of publishers. These changes will be analyzed on the basis of management theory. Emphasis will be put on new business models for digital media services with regard to logistics, optimal pricing, innovation management, and further management concepts.</p> <p>Ökonomie digitaler Medien: Durch die Digitalisierung von Mediendiensteleistungen (bei Buch- Zeitungs-, Musik- und anderen Verlagen), die in den letzten Jahren sehr weit vorangeschritten ist, verändern sich nicht nur die Geschäftsmodelle einzelner Unternehmen, sondern der gesamte Markt mit grundlegenden Auswirkungen auf Angebot und Nachfrage dieser Güter. In dieser Veranstaltung werden Mediendiensteleistungen im Rahmen der Transaktionskostentheorie sowie theoretische und empirische Auswirkungen auf die Volkswirtschaft bei der Substitution von Printmedien zu digitalen Medien analysiert.</p> <p>Digital Media Economics: The ongoing digitalization of the entire media industry does not only change individual companies, but has huge impact on the global supply and demand of media and related services. The media services will be analysed on the basis of transaction cost theory as well as theoretical and empirical consequences of digital-print substitutions for the economy.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage, die:</li> <li>• wesentlichen Änderungen in den Geschäftsmodellen von (digitalen) Verlagen mit den zu Grunde liegenden technischen Innovationen zu erklären.</li> <li>• deren betriebs- und volkswirtschaftliche Auswirkungen zu erfassen.</li> <li>• die wesentlichen Grundkonzepte der BWL und VWL konkret auf das Verlagsgeschäft anzuwenden.</li> <li>• zukünftige zu erwartende Änderungen auf Medien-Märkten zu prognostizieren</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explain the changes in the business models of publishing companies with the underlying technological changes.</li> <li>• predict and explain all relevant changes in the media industry by applying basic concepts of management theory and economics.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequis</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nicola Lucchi, Digital Media and Intellectual Property, Springer 2006</li> <li>Martin Spann, Interview mit Jörg Lübcke zum Thema “Digitalisierung der Geschäftsmodelle in der Medienindustrie”, Wirtschaftsinformatik, Vol. 55, Issue 3, 2013</li> <li>Marco Gambaro, Some Economics of New Media Content Production and Consumption, and Strategic Implication for Media Companies, in: Handbook of Social Media Management, Springer 2013</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

### Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Digitale Transformation Digital Transformation</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-15-0M03/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 2 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Dr. Holger Schmidt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Cours Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus / Sprache</b>	<b>SWS Pflicht / Wahl</b>
	01-15-1M03-vu	Digitale Transformation (Digital Transformation)	Dr. Holger Schmidt	VU/WiSe/d	2 / P
	01-15-2M03-ps	Fallstudienübung Digitale Transformationen (Digital Transformation)	Dr. Holger Schmidt	Ü/SoSe d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Digitale Transformation: Digitale Geschäftsmodelle; Auswirkungen der digitalen Transformation auf Arbeitsmarkt, Wettbewerb und Wohlfahrt; Position Deutschlands in der digitalen Ökonomie; Chancen und Risiken der digitalen Transformation auf deutsche Volkswirtschaft.				
	Digital business models; effects of digital transformation on labour markets, competition and welfare; position of Germany in the digital economy.				
	Fallstudienübung Digitale Transformation: Vertiefende Übungen, Gruppenarbeiten und Präsentationen zu einzelnen digitalen Geschäftsmodellen.				
	In-depth exercises, group work and presentations to understand digital business models.				

3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanismen der digitalen Ökonomie und der gerade stattfindenden Digitalisierung großer Teile der Wirtschaft zu verstehen</li> <li>• Auswirkungen der digitalen Transformation auf Arbeitsmarkt, Wettbewerb und Wohlfahrt nachzuvollziehen</li> <li>• Stärken und Schwächen einzelner Volkswirtschaften im Rahmen der digitalen Transformation zu identifizieren</li> <li>• eigenständige Recherchen zu bestimmten Geschäftsmodellen der digitalen Ökonomie durchzuführen und die Ergebnisse verständlich aufzubereiten.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the basic mechanisms of the digital economy</li> <li>• comprehend effects of digital transformation on labour markets, competition and welfare</li> <li>• identify strengths and weaknesses of specific economies in the context of digitalization</li> <li>• carry out autonomous research on particular business models in the digital economy, including presentation of results.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul> <p>Studienleistung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistungen / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (50%), Bewertung: Standard</li> <li>• Studienleistung (50%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p> <p>Die Studienleistung wird im Rahmen der Fallstudienübung als Gruppenleistung erbracht und bewertet. The assignment will be performed and evaluated as a team effort.</p>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Software &amp; Digital Business</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-15-OM04/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Peter Buxmann		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-15-0007-vl	Software and Internet Economics	Prof. Dr. Peter Buxmann	V/WiSe/d	2 / P
	01-15-0007-vl	Digital Business	Prof. Dr. Peter Buxmann	V/WiSe/d	2 / P
	01-15-0007-ue	Digital Business	Prof. Dr. Peter Buxmann	Ü/WiSe/d	1 / W
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Software and Internet Economics: Grundlagen der digitalen Netzökonomie: Eigenschaften digitaler Güter, Chancen u. Risiken beim Angebot digitaler Güter (digitale Wertschöpfungsketten, Digital-Rights-Management, Multi-Channel-Management), Netzeffekte und Standardisierungsökonomie, Anwendungsbeispiel "Digitale Bücher"; Ökonomische Prinzipien der Softwareindustrie: Marktüberblick, Strategien für die Softwareindustrie (Kooperationen u. Übernahmen, Softwarecluster, Vertriebs- u. Preisstrategien), Spezielle Themen (Plattformstrategien, SaaS, cloud computing)</p> <p>Software and Internet Economics: Foundations of the Internet economy: Characteristics of digital goods, chances and risks of offering digital goods (digital value chains, digital rights management, multi-channel management), network effects, economics of standardization, example: digital books, Economic principles of the software industry: market overview, strategies for the software industry (cooperations and acquisitions, software clusters, distribution and pricing strategies), specific topics (platform strategies, software as a service, cloud computing)</p> <p>Information Management: Die Vorlesung behandelt die wichtigsten Bereiche des IT-Managements aus der betriebs-wirtschaftlichen Perspektive des Anwenderunternehmens: Aufgaben und Herausforderungen des Informationsmanagements: Alternativen der Organisation des Informationsmanagements, Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsanalyse, Informationstechnologien als Wettbewerbsfaktoren, Berücksichtigung von Privatsphäre und IT-Sicherheit, Geschäftsanwendungen und Informationssysteme: Einsatzes von Standards und Handlungsempfehlungen, IT-Architektur und Heterogenität, Cloud Computing und Outsourcing, Einsatz von Künstlicher Intelligenz</p> <p>Information Management: The lecture deals with the most important areas of IT management from the business perspective of the user company: 1) Tasks and challenges of information management: alternatives for the organization of information management, procedures for economic analyses, information technology as competitive factor or profit center, consideration of privacy and IT security, Business applications and information systems: use of standardization and recommendations for action, IT architecture and heterogeneity, cloud computing and outsourcing, use of artificial intelligence</p>				



3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / / Learning Outcomes</b>  Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien der Internetökonomie aus theoretischer und anwendungsorientierter Sicht zu verstehen</li> <li>• die ökonomischen Besonderheiten digitaler Güter, insbesondere hinsichtlich der Kostenstruktur, zu verstehen.</li> <li>• die wesentlichen Herausforderungen und Potenziale des Internets für Anbieter digitaler Güter zu identifizieren und zu bewerten.</li> <li>• Strategien und Geschäftsmodelle von Softwareanbietern zu verstehen.</li> </ul> <p>sowie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des Information Managements bzw. des IT-Managements zu benennen sowie die wissenschaftliche Diskussion zum Wertbeitrag von IT nachzuvollziehen und einzuordnen.</li> <li>• Strategien und Ziele des IT-Outsourcings und Cloud Computings zu kennen und zu bewerten.</li> <li>• wesentliche Typen von Geschäftsanwendungen eines Unternehmens abzugrenzen sowie Vor- und Nachteile der Standardisierung der IT abzuwägen.</li> <li>• Methoden zur Quantifizierung von Komplexität in IT-Landschaften anzuwenden.</li> <li>• ausgewählte Anwendungsbeispiele von Machine Learning bzw. Künstlicher Intelligenz zu identifizieren und zu analysieren</li> </ul> <p>After this course, students will be able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the principles of the Internet economy from both a theoretical and practical perspective</li> <li>• understand the economic characteristics of digital goods, especially with respect to their cost structure</li> <li>• identify and evaluate the major challenges and the potential of the Internet for suppliers of digital goods</li> <li>• understand strategies and business models of software providers</li> </ul> <p>as well as to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identify the tasks of information management and IT management and understand and classify the scientific discussion on the value contribution of IT</li> <li>• know and evaluate strategies and goals of IT outsourcing and cloud computing</li> <li>• identify key types of business applications within a company and to evaluate advantages and disadvantages of IT standardization</li> <li>• apply methods to quantify complexity in IT architectures</li> <li>• to identify and assess selected application examples of machine learning or artificial intelligence and</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b>  Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> Buxmann, P., Diefenbach, H., Hess, Th.: Die Softwareindustrie. Ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven Lambrecht A., Skiera B.: Paying too much and being happy about it: existence, causes, and consequences of tariff-choice biases. Journal of Marketing Research 43, S. 212–223 Lehmann, S., Buxmann, P.: Preisstrategien von Softwareanbietern; Wirtschaftsinformatik 51(6) S. 519-529 Strube, J., Buxmann, P., Pohl, G.: Der Einfluss von Digital Rights Management auf die Zahlungsbereitschaften für Online-Musik - Untersuchung auf Basis einer Conjointanalyse, Zeitschrift für Medienwirtschaft Buxmann, P.: Informationsmanagement in vernetzten Unternehmen Buxmann, P., Miklitz, T.: IT-Standardisierung und -Integration bei M&A-Projekten, In: Wirtz, Bernd W. (Hrsg.): Integriertes Mergers & Acquisitions Management Krcmar, H. Informationsmanagement (2015): Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 6.Auflage. Shapiro, C.,; Varian, H. R. (1999): Information Rules. Harvard Business School Press. Voß, S., Gutenschwager, K. (2001): Informationsmanagement. Berlin: Springer. Mertens, P., et al. (2016): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 11. Auflage, Springer.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Software &amp; Internet Economics /Winfoline</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-15-0M05/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe + SoSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Peter Buxmann		
<b>1 Kurse des Moduls / Courses</b>					
<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
01-15-0007-v1	Software and Internet Economics		Prof. Dr. Buxmann	V / WiSe / d	2 P
<i>Wähle einen Kurs aus dem Angebot Winfoline</i>					
01-15-0011-v1	Winfoline WS: GPIT/IAB/IVDL		Prof. Dr. Leimeister Prof. Dr. Loos Prof. Dr. Schumann	e-Learning V /	2 P

**2 Lerninhalt / Syllabus**

Software and Internet Economics: 1) Grundlagen der digitalen Netzökonomie: Eigenschaften digitaler Güter, Chancen u. Risiken beim Angebot digitaler Güter (digitale Wertschöpfungsketten, Digital-Rights-Management, Multi-Channel-Management), Netzeffekte und Standardisierungsökonomie, Anwendungsbeispiel "Digitale Bücher"; Ökonomische Prinzipien der Softwareindustrie: Marktüberblick, Strategien für die Softwareindustrie (Kooperationen u. Übernahmen, Softwarecluster, Vertriebs- u. Preisstrategien), Spezielle Themen (Plattformstrategien, SaaS, cloud computing)

Software and Internet Economics: Foundations of the Internet economy: Characteristics of digital goods, chances and risks of offering digital goods (digital value chains, digital rights management, multi-channel management), network effects, economics of standardization, example: digital books, Economic principles of the software industry: market overview, strategies for the software industry (cooperations and acquisitions, software clusters, distribution and pricing strategies), specific topics (platform strategies, software as a service, cloud computing)

**Winfoline**

Im Rahmen von Winfoline ("Wirtschaftsinformatik Online") werden zwischen den Kernpartnern (Universitäten Göttingen, Kassel, Saarbrücken und dem Fachgebiet Information Systems der TU Darmstadt) E-Learning-Lehrveranstaltungen im Bereich Wirtschaftsinformatik ausgetauscht und wechselseitig in die Curricula der jeweiligen Hochschulen integriert. Damit bietet das Fachgebiet den Darmstädter Studierenden fünf Lehrveranstaltungen der Universitäten Göttingen, Kassel und Saarbrücken im Rahmen des Vertiefungsbereichs an.

Wahlmöglichkeiten:

Kürzel	Bezeichnung	Partneruniversität
--------	-------------	--------------------

**Lehrveranstaltungen im Wintersemester**

<b>GPIT</b>	Geschäftsprozesse und Informationsverarbeitung	Universität des Saarlandes
<b>IAB</b>	Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld	Universität Kassel
<b>IVDL</b>	Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben	Universität Göttingen

**Lehrveranstaltungen im Sommersemester**

<b>MobIS</b>	Modellierung betrieblicher Informationssysteme	Universität des Saarlandes
<b>MIS</b>	Management der Informationssysteme	Universität Göttingen

**1. IVDL - Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)**

Es werden ausgewählte Anwendungen aus den Bereichen Kreditinstitute, Versicherungen, Tourismus und Medien behandelt. Beispiele sind DV-Anwendungen zur Anlageberatung und zum Wertpapierhandel sowie zur Abwicklung des Zahlungsverkehrs für Kreditinstitute, Agentursysteme der Versicherungswirtschaft, Reisebuchungssysteme der Fluggesellschaften und Online-Dienste von Medienunternehmen.

**2. MIS – Management der Informationssysteme (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)**

- Ziele und Vorgehensweisen bei der Entwicklung von Informationssystemen
- Methoden der Softwareentwicklung
- Fachlicher Entwurf von IV-Lösungen
- Realisierung von IV-Lösungen

- Werkzeuge zum Unterstützen des Entwicklungsprozesses

### 3. IAB – Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld (Prof. Dr. Leimeister/Universität Kassel)

In diesem Kurs werden verschiedene Technologien und Anwendungen des Internets vorgestellt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Anwendungen von Internettechnologien im Unternehmensbereich:

- Technologische Grundlagen
- Informationsrecherche
- E-Business
- Intranets
- Content Management
- E-Learning

### 4. GPIT – Geschäftsprozesse und Informationstechnologie (Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)

- Einführung in die Wirtschaftsinformatik
- Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)
- Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK)
- Integrationsaspekte
- Technologien für das Datenmanagement
- Mobile Technologien

### 5. MobIS – Modellierung betrieblicher Informationssysteme (Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)

- Modellbegriff, Informationsmodellierung
- Informationsmodelle, ARIS Sichten
- Datenmodellierung
- Prozessmodellierung
- UML (Unified Modeling Language)
- Metamodellierung

Englisch:

Within the framework of Winfoline ("Wirtschaftsinformatik Online"), e-learning courses in the field of information systems are exchanged between the core partners (Universities of Göttingen, Kassel, Saarbrücken and the Department of Information Systems of the TU Darmstadt) and mutually integrated into the curricula of the respective universities. Thus, the department offers five courses at the Universities of Göttingen, Kassel, and Saarbrücken as part of their specialization.

Wahlmöglichkeiten:

Acro- nym	Name	Partner University
<b>Lectures during the winter semester</b>		
<b>GPIT</b>	Geschäftsprozesse und Informationsverarbeitung	Universität des Saarlandes
<b>IAB</b>	Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld	Universität Kassel
<b>IVDL</b>	Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben	Universität Göttingen
<b>Lectures during the summer semester</b>		
<b>MobIS</b>	Modellierung betrieblicher Informationssysteme	Universität des Saarlandes
<b>MIS</b>	Management der Informationssysteme	Universität Göttingen

	<p><b>1. GPIT – Geschäftsprozesse und Informationstechnologie (Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduction to Business Informatics</li> <li>▪ Architecture of Integrated Information Systems (ARIS)</li> <li>▪ Event-driven process chain (EPC)</li> <li>▪ Integration aspects</li> <li>▪ Data management technologies</li> <li>▪ Mobile Technologies</li> </ul> <p><b>2. IAB – Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld (Prof. Dr. Leimeister/Universität Kassel)</b></p> <p>This course introduces various technologies and applications of the Internet. The focus here is on applications of Internet technologies in the corporate sector:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Technological basics</li> <li>▪ information research</li> <li>▪ e-business</li> <li>▪ intranet</li> <li>▪ content management</li> <li>▪ e-Learning</li> </ul> <p><b>3. IVDL - Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)</b></p> <p>Selected applications from the fields of credit institutions, insurance, tourism and media are covered. Examples are IT applications for investment consulting and securities trading as well as for processing payment transactions for banks, agency systems for the insurance industry, travel booking systems of airlines and online services of media companies.</p> <p><b>4. MobIS – Modellierung betrieblicher Informationssysteme (Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Model concepts, information modeling</li> <li>▪ Information models, ARIS views</li> <li>▪ Data modelling</li> <li>▪ Process modeling</li> <li>▪ UML (Unified Modeling Language)</li> <li>▪ Meta-modeling</li> </ul> <p><b>5. MIS – Management der Informationssysteme (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Goals and procedures for the development of information systems</li> <li>▪ Methods of software development</li> <li>▪ Technical design of IV solutions</li> <li>▪ Realization of IV solutions</li> <li>▪ Tools to support the development process</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse // Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prinzipien der Internetökonomie aus theoretischer und anwendungsorientierter Sicht zu verstehen</li> </ul>

- die ökonomischen Besonderheiten digitaler Güter, insbesondere hinsichtlich der Kostenstruktur, zu verstehen.
- die wesentlichen Herausforderungen und Potenziale des Internets für Anbieter digitaler Güter zu identifizieren und zu bewerten.  
Strategien und Geschäftsmodelle von Softwareanbietern zu verstehen.

sowie

- GPIT: Tätigkeitsfelder des Information Managements aus betriebswirtschaftlicher und ökonomischer Perspektive zu definieren und klar voneinander abzugrenzen; Business Intelligence und Corporate Performance Management zu erläutern, gegenüberzustellen und zu vergleichen, das Konzept eines Data Warehouses mithilfe von praktischen Beispielen zu demonstrieren, die Herausforderungen des Informationsmanagements zu verstehen und abzuschätzen
- IAB: auf Internettechnologien basierende betriebliche Anwendungen zu analysieren, vorzuschlagen und deren Entwicklung zu organisieren; den Beitrag der eingesetzten Internettechnologien im Rahmen von CSCW für ein Unternehmen zu erläutern; den Beitrag der eingesetzten Internettechnologien im Rahmen von E-Learning für ein Unternehmen zu analysieren und darzulegen.
- IVDL: ausgewählte Aufgaben und Funktionen von Dienstleistungsbetrieben kennen lernen, die Einsatzmöglichkeiten von IKS für diese Funktionen kennen und beurteilen lernen, Problemstellungen aus den genannten Bereichen analysieren können und Lösungsvorschläge zum Einsatz von IKS bei Dienstleistungsunternehmen selbstständig erarbeiten können
- MobIS: Erstellung von Daten-, Prozess-, Organisations- und objektorientierten Modellen (z.B. ERM, EPK, BPMN, UML); Analyse struktureller Aspekte betriebswirtschaftlicher Sachverhalte; Einblick in Strukturen, Stärken und Grenzen von Notationen und Vorgehensmodellen (Metamodellierung); Gestaltung betrieblicher Informationssysteme (Referenzmodellierung)
- MIS: grundsätzliche Vorgehensweisen, Methoden und Instrumente zur Systemgestaltung kennen, erläutern und beurteilen können; Probleme und Prozesse aus der betrieblichen Realität analysieren und modellieren können; Team-, Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten erlernen

Englisch:

After this course, students will be able to,

- understand the principles of the Internet economy from both a theoretical and practical perspective
- understand the economic characteristics of digital goods, especially with respect to their cost structure
- identify and evaluate the major challenges and the potential of the Internet for suppliers of digital goods
- understand strategies and business models of software providers

as well as

- GPIT: define and clearly differentiate information management activities from a business and economic perspective; explain, compare and compare business intelligence and

	<p>corporate performance management; demonstrate the concept of a data warehouse using practical examples; understand and assess the challenges of information management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• IAB: analyse, propose and organise the development of business applications based on Internet technologies; to explain the contribution of the Internet technologies used in the context of CSCW for a company; to analyse and present the contribution of the Internet technologies used in the context of e-learning for a company.</li> <li>• IVDL: Get to know different application system types and their specifics for the service industry, analyze various problems and their IT-supported solution possibilities in the banking, insurance, media and tourism industries, develop your own IT support solutions and learn to solve complex tasks in teamwork.</li> <li>• MobIS: creation of data, process, organizational and object-oriented models (e.g. ERM, EPK, BPMN, UML); analysis of structural aspects of business issues; insight into structures, strengths and limitations of notations and process models (metamodelling); design of business information systems (reference modeling)</li> <li>• MIS: know, explain and evaluate basic procedures, methods and instruments for system design; be able to analyse and model problems and processes from operational reality; learn team, communication and organisational skills</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <p>Buxmann, P., Diefenbach, H., Hess, Th.: Die Softwareindustrie. Ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven</p> <p>Lambrecht A., Skiera B.: Paying too much and being happy about it: existence, causes, and consequences of tariff-choice biases. Journal of Marketing Research 43, S. 212–223</p> <p>Lehmann, S., Buxmann, P.: Preisstrategien von Softwareanbietern; Wirtschaftsinformatik 51(6) S. 519- 529</p>



	<p>Strube, J., Buxmann, P., Pohl, G.: Der Einfluss von Digital Rights Management auf die Zahlungsbereitschaften für Online-Musik - Untersuchung auf Basis einer Conjointanalyse, Zeitschrift für Medienwirtschaft</p> <p>Buxmann, P.: Informationsmanagement in vernetzten Unternehmen</p> <p>Buxmann, P., Miklitz, T.: IT-Standardisierung und -Integration bei M&amp;A-Projekten, In: Wirtz, Bernd W. (Hrsg.): Integriertes Mergers &amp; Acquisitions Management</p> <p>Krcmar, H.: Informationsmanagement</p> <p>Shapiro, C., Varian, H. R.: Information Rules</p> <p>Winfoline-relevante Literatur wird im Rahmen des jeweiligen Kurses online zur Verfügung gestellt.</p>
<b>10</b>	<b>Kommentar</b>

**Modulbeschreibung / Module description**

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Künstliche Intelligenz: Algorithmen und Anwendung Artificial Intelligence: Algorithms and Application</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-15-0M07/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch			Prof. Dr. Peter Buxmann		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-15-1M03-vl	Künstliche Intelligenz: Grundlagen von Algorithmen und Anwendungen Artificial Intelligence: Basics of Algorithms and Application	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Vorlesung/ WiSe/d	1 / P
	01-15-1M03-ue	Künstliche Intelligenz: Grundlagen von Algorithmen und Anwendungen Artificial Intelligence: Basics of Algorithms and Application	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Übung/ WiSe/d	1 / P
	01-15-2M03-vl	Künstliche Intelligenz: Algorithmen und Anwendungen für Fortgeschrittene Artificial Intelligence: Advanced Topics in Algorithms and Application	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Vorlesung/ SoSe/d	1 / P
	01-15-2M03-ue	Künstliche Intelligenz: Algorithmen und Anwendungen für Fortgeschrittene	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Übung/ SoSe/d	1 / P



		Artificial Intelligence: Advanced Topics in Algorithms and Application			
2	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Dieses Modul gibt eine Einführung in die Funktionsweise und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI) auf der Basis des Maschinellen Lernens. Hierbei werden neben dem Entwicklungsprozess von KI Lösungen und deren Funktionsweise zusätzlich Potentiale sowie mögliche Hürden und Herausforderungen beim Einsatz vorgestellt und diskutiert. Themenschwerpunkte umfassen unter anderem Konzepte des KI Bereichs und deren Anwendung in bestimmten Anwendungsdomänen, Kombination und Sicherstellung wirtschaftlicher und technischer Anforderungen, Aufbau und Ablauf von KI Projekten, grundlegende Verfahren zur Informationsgewinnung mittels Data Mining-Technologien (z.B. Entscheidungsbäume und Neuronale Netze) sowie deren Einsatz zur Realisierung von KI Lösungen.</p> <p>Beide Teile des Moduls umfassen jeweils eine Vorlesung zur Vermittlung der theoretischen Konzepte sowie begleitende Übungen, in denen die Konzepte anhand praktischer Fragestellungen angewendet werden können. Zusätzlich zu den Vorlesungen erarbeiten die Teilnehmenden im Zuge der Studienleistung in Kooperation mit Praxispartnern außerdem ein KI Projekt eigenständig in Projektgruppen zur Beantwortung einer analytischen Fragestellung und Realisierung einer entsprechenden KI Lösung. Den Teilnehmenden wird dadurch ermöglicht, die theoretischen Inhalte auf einen konkreten, praktischen Anwendungskontext zu übertragen.</p> <p><b>Künstliche Intelligenz: Grundlagen in Algorithmen und Anwendung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in KI &amp; CRISP-DM</li> <li>• Geschäfts- &amp; Datenverständnis</li> <li>• Datenaufbereitung</li> <li>• Modellierung I, mit Fokus auf grundlegende Modellierungskonzepte, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clustering</li> <li>- Klassifizierung</li> <li>- Regression</li> <li>- Assoziationsanalyse</li> <li>- ...</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Künstliche Intelligenz: Fortgeschrittene Themen in Algorithmen und Anwendung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung II, mit Fokus auf fortgeschrittene Modellierungskonzepte, u.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zeitreihenanalysen</li> <li>- Anomalie-Erkennung</li> <li>- Ensembles</li> <li>- Neuronale Netze &amp; Deep Learning</li> <li>- Parameter-Optimierung</li> <li>- ...</li> </ul> </li> <li>• Evaluierung</li> <li>• Produktivsetzung</li> </ul> <p>This module provides an introduction to the concepts and application of artificial intelligence (AI) based on machine learning. In addition to the development process of AI solutions and their operating principles, potentials as well as possible hurdles and challenges are presented and discussed. Main topics include concepts of the AI area and their application in certain application domains, combination and assurance of economic and technical requirements, structure and course of AI projects, fundamental procedures for information acquisition by means of data mining technologies (e.g. decision trees and neural networks) as well as their use for the realization of AI solutions.</p> <p>Both parts of the module include a lecture to convey the theoretical concepts as well as accompanying exercises in which the concepts can be applied on the basis of practical questions. In addition to the lectures,</p>				

	<p>the participants work independently in project groups in cooperation with companies on an AI project to answer an analytical question and implement a corresponding AI solution. This enables the participants to transfer the theoretical contents to a concrete, practical application context.</p> <p>Artificial Intelligence: Basics in Algorithms and Application:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to AI &amp; CRISP-DM</li> <li>• Business &amp; Data Understanding</li> <li>• Data Preparation</li> <li>• Modeling I, with focus on basic modeling concepts, i.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clustering</li> <li>- Classification</li> <li>- Regression</li> <li>- Association Analysis</li> <li>- ...</li> </ul> </li> </ul> <p>Artificial Intelligence: Advanced Topics in Algorithms and Application:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modeling II, with focus on advanced modeling concepts, i.a.: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Time Series Analysis</li> <li>- Anomaly Detection</li> <li>- Ensembles</li> <li>- Neural Networks &amp; Deep Learning</li> <li>- Parameter Tuning</li> <li>- ...</li> </ul> </li> <li>• Evaluation</li> <li>• Deployment</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Konzepte der KI bzw. des Maschinellen Lernens zu realisieren, diskutieren und gegeneinander abzuwägen.</li> <li>• den Nutzen, Herausforderungen sowie Limitationen von KI Lösungen einzuschätzen.</li> <li>• Anwendungsmöglichkeiten von KI zu identifizieren und entsprechende Lösungsansätze zu evaluieren und implementieren.</li> <li>• Entwicklungsphasen von KI Projekten voranzutreiben sowie deren Abhängigkeiten und Relevanz zu erkennen und ihr Ausmaß zu beurteilen.</li> <li>• gängige Programmiersprachen des KI Bereichs sowie Data-Mining-Tools für Datenanalysen einzusetzen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• realize, discuss, and compare basic concepts of AI and machine learning with each other.</li> <li>• assess the benefits, challenges, and limitations of AI solutions.</li> <li>• identify possible applications of AI and to evaluate and implement appropriate solution approaches.</li> <li>• advance development phases of AI projects as well as to recognize their dependencies and relevance as well as to assess their extent.</li> <li>• use common AI programming languages and data mining tools for data analysis.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Fachprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul> Studienleistung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bericht und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (60%), Bewertung: Standard (St)</li> <li>• Studienleistung (40%) Bewertung: Standard (St)</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berthold, M. R.; Borgelt, C.; Höppner, F.; &amp; Klawonn, F. (2010): Guide to intelligent data analysis: how to intelligently make sense of real data. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>• Cios, K. J.; Pedrycz, W.; Swiniarski, R. W.; &amp; Kurgan, L. A. (2007): Data mining: a knowledge discovery approach. Springer Science &amp; Business Media.</li> <li>• Wirth, R., &amp; Hipp, J. (2000): CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining (pp. 29-39). Citeseer.</li> <li>• Witten, I.H.; Frank, E.; Hall, M.A. (2011): Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 3rd Edition, Morgan Kaufmann.</li> <li>• Tan, P.; Steinbach, M.; Kumar, V. (2013): Introduction to Data Mining, Pearson Addison-Wesley.</li> <li>• Han, J.; Kamber, M.; Pei, J. (2012): Data Mining – Concepts and Techniques, 3rd Edition, Morgan Kaufmann.</li> <li>• Buxmann, P. &amp; Schmidt, H. (2018): Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg, Springer-Verlag.</li> <li>• Turban, E.; Aronson, J.E.; Liang, T.-P.; Sharda, R. (2007): Decision Support and Business Intelligence Systems, Pearson Prentice Hall.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b> Die Studienleistung wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment will be performed and evaluated as a team effort.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Digital Business - Winfoline</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-15-2M01	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Peter Buxmann		

1	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>																												
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>																								
	01-15-0007-vl	Digital Business	Prof. Dr. Peter Buxmann	V/WiSe/d	2 / P																								
	01-15-0007-ue	Digital Business	Prof. Dr. Peter Buxmann	Ü/WiSe/d	1 / W																								
	<i>Wähle einen Kurs aus dem Angebot Winfoline</i>																												
		Winfoline-Modul WS: GPIT/IAB/IVDL SS: MobIS/MIS	Prof. Dr. Leimeister Prof. Dr. Loos Prof. Dr. Schumann	E Learning/ Vorlesung/ SoSe & WiSe/d	2 / P																								
2	<b>Lerninhalt / Syllabus</b> <p>Digital Business: Die Vorlesung behandelt die wichtigsten Bereiche des IT-Managements aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive des Anwenderunternehmens: Aufgaben und Herausforderungen des Informationsmanagements: Alternativen der Organisation des Informationsmanagements, Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsanalyse, Informationstechnologien als Wettbewerbsfaktoren, Berücksichtigung von Privatsphäre und IT-Sicherheit, Geschäftsanwendungen und Informationssysteme: Einsatzes von Standards und Handlungsempfehlungen, IT-Architektur und Heterogenität, Cloud Computing und Outsourcing, Einsatz von Künstlicher Intelligenz</p> <p>Winfoline: Im Rahmen von Winfoline ("Wirtschaftsinformatik Online") werden zwischen den Kernpartnern (Universitäten Göttingen, Kassel, Saarbrücken und dem Fachgebiet Information Systems der TU Darmstadt) E-Learning-Lehrveranstaltungen im Bereich Wirtschaftsinformatik ausgetauscht und wechselseitig in die Curricula der jeweiligen Hochschulen integriert. Damit bietet das Fachgebiet den Darmstädter Studierenden fünf Lehrveranstaltungen der Universitäten Göttingen, Kassel und Saarbrücken im Rahmen des Vertiefungsbereichs an.</p> <p>Wahlmöglichkeiten:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kürzel</th> <th>Bezeichnung</th> <th>Partneruniversität</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="3"><b>Lehrveranstaltungen im Wintersemester</b></td> </tr> <tr> <td><b>GPIT</b></td> <td>Geschäftsprozesse und Informationsverarbeitung</td> <td>Universität des Saarlandes</td> </tr> <tr> <td><b>IAB</b></td> <td>Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld</td> <td>Universität Kassel</td> </tr> <tr> <td><b>IVDL</b></td> <td>Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben</td> <td>Universität Göttingen</td> </tr> <tr> <td colspan="3"><b>Lehrveranstaltungen im Sommersemester</b></td> </tr> <tr> <td><b>MobIS</b></td> <td>Modellierung betrieblicher Informationssysteme</td> <td>Universität des Saarlandes</td> </tr> <tr> <td><b>MIS</b></td> <td>Management der Informationssysteme</td> <td>Universität Göttingen</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>6. IVDL - Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)</b>  Es werden ausgewählte Anwendungen aus den Bereichen Kreditinstitute, Versicherungen, Tourismus und Medien behandelt. Beispiele sind DV-Anwendungen zur Anlageberatung und zum Wertpapierhandel sowie zur Abwicklung des Zahlungsverkehrs für Kreditinstitute, Agentursysteme der Versicherungswirtschaft, Reisebuchungssysteme der Fluggesellschaften und Online-Dienste von Medienunternehmen.</p> <p><b>7. MIS – Management der Informationssysteme (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziele und Vorgehensweisen bei der Entwicklung von Informationssystemen</li> <li>• Methoden der Softwareentwicklung</li> <li>• Fachlicher Entwurf von IV-Lösungen</li> <li>• Realisierung von IV-Lösungen</li> </ul>					Kürzel	Bezeichnung	Partneruniversität	<b>Lehrveranstaltungen im Wintersemester</b>			<b>GPIT</b>	Geschäftsprozesse und Informationsverarbeitung	Universität des Saarlandes	<b>IAB</b>	Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld	Universität Kassel	<b>IVDL</b>	Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben	Universität Göttingen	<b>Lehrveranstaltungen im Sommersemester</b>			<b>MobIS</b>	Modellierung betrieblicher Informationssysteme	Universität des Saarlandes	<b>MIS</b>	Management der Informationssysteme	Universität Göttingen
Kürzel	Bezeichnung	Partneruniversität																											
<b>Lehrveranstaltungen im Wintersemester</b>																													
<b>GPIT</b>	Geschäftsprozesse und Informationsverarbeitung	Universität des Saarlandes																											
<b>IAB</b>	Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld	Universität Kassel																											
<b>IVDL</b>	Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben	Universität Göttingen																											
<b>Lehrveranstaltungen im Sommersemester</b>																													
<b>MobIS</b>	Modellierung betrieblicher Informationssysteme	Universität des Saarlandes																											
<b>MIS</b>	Management der Informationssysteme	Universität Göttingen																											

• Werkzeuge zum Unterstützen des Entwicklungsprozesses

**8. IAB – Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld**  
(Prof. Dr. Leimeister/Universität Kassel)

In diesem Kurs werden verschiedene Technologien und Anwendungen des Internets vorgestellt. Dabei liegt der Schwerpunkt auf Anwendungen von Internettechnologien im Unternehmensbereich:

- Technologische Grundlagen
- Informationsrecherche
- E-Business
- Intranets
- Content Management
- E-Learning

**9. GPIT – Geschäftsprozesse und Informationstechnologie**  
(Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)

- Einführung in die Wirtschaftsinformatik
- Architektur integrierter Informationssysteme (ARIS)
- Ereignisgesteuerte Prozesskette (EPK)
- Integrationsaspekte
- Technologien für das Datenmanagement
- Mobile Technologien

**10. MobIS – Modellierung betrieblicher Informationssysteme**  
(Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)

- Modellbegriff, Informationsmodellierung
- Informationsmodelle, ARIS Sichten
- Datenmodellierung
- Prozessmodellierung
- UML (Unified Modeling Language)
- Metamodellierung

Digital Business: The lecture deals with the most important areas of IT management from the business perspective of the user company: Tasks and challenges of information management: alternatives for the organization of information management, procedures for economic analyses, information technology as competitive factor or profit center, consideration of privacy and IT security.

Business applications and information systems: use of standardization and recommendations for action, IT architecture and heterogeneity, cloud computing and outsourcing, use of artificial intelligence

Winfoline: Within the framework of Winfoline ("Wirtschaftsinformatik Online"), e-learning courses in the field of information systems are exchanged between the core partners (Universities of Göttingen, Kassel, Saarbrücken and the Department of Information Systems of the TU Darmstadt) and mutually integrated into the curricula of the respective universities. Thus, the department offers five courses at the Universities of Göttingen, Kassel, and Saarbrücken as part of their specialization.

Options:

Acronym	Name	Partner University
<b>Lectures during the winter semester</b>		
GPIT	Geschäftsprozesse und Informationsverarbeitung	Universität des Saarlandes
IAB	Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld	Universität Kassel
IVDL	Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben	Universität Göttingen
<b>Lectures during the summer semester</b>		
MobIS	Modellierung betrieblicher Informationssysteme	Universität des Saarlandes
MIS	Management der Informationssysteme	Universität Göttingen

**6. GPIT – Geschäftsprozesse und Informationstechnologie**  
(Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)

- Introduction to Business Informatics
- Architecture of Integrated Information Systems (ARIS)
- Event-driven process chain (EPC)
- Integration aspects
- Data management technologies
- Mobile Technologies

**7. IAB – Internetbasierte Anwendungen im betrieblichen Umfeld**  
(Prof. Dr. Leimeister/Universität Kassel)

	<p>This course introduces various technologies and applications of the Internet. The focus here is on applications of Internet technologies in the corporate sector:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technological basics</li> <li>• information research</li> <li>• e-business</li> <li>• intranet</li> <li>• content management</li> <li>• e-Learning</li> </ul> <p><b>8. IVDL - Informationsverarbeitung in Dienstleistungsbetrieben (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)</b>  Selected applications from the fields of credit institutions, insurance, tourism and media are covered. Examples are IT applications for investment consulting and securities trading as well as for processing payment transactions for banks, agency systems for the insurance industry, travel booking systems of airlines and online services of media companies.</p> <p><b>9. MobIS – Modellierung betrieblicher Informationssysteme (Prof. Dr. Loos/Universität des Saarlandes)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model concepts, information modeling</li> <li>• Information models, ARIS views</li> <li>• Data modelling</li> <li>• Process modeling</li> <li>• UML (Unified Modeling Language)</li> <li>• Meta-modeling</li> </ul> <p><b>10. MIS – Management der Informationssysteme (Prof. Dr. Schumann/Universität Göttingen)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Goals and procedures for the development of information systems</li> <li>• Methods of software development</li> <li>• Technical design of IV solutions</li> <li>• Realization of IV solutions</li> <li>• Tools to support the development process</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben des Information Managements bzw. des IT-Managements zu benennen sowie die wissenschaftliche Diskussion zum Wertbeitrag von IT nachzuvollziehen und einzuordnen.</li> <li>• Strategien und Ziele des IT-Outsourcings und Cloud Computings zu kennen und zu bewerten.</li> <li>• wesentliche Typen von Geschäftsanwendungen eines Unternehmens abzugrenzen sowie Vor- und Nachteile der Standardisierung der IT abzuwägen.</li> <li>• Methoden zur Quantifizierung von Komplexität in IT-Landschaften anzuwenden.</li> <li>• ausgewählte Anwendungsbeispiele von Machine Learning bzw. Künstlicher Intelligenz zu identifizieren und zu analysieren</li> </ul> <p>sowie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GPIT: Tätigkeitsfelder des Information Managements aus betriebswirtschaftlicher und ökonomischer Perspektive zu definieren und klar voneinander abzugrenzen; Business Intelligence und Corporate Performance Management zu erläutern, gegenüberzustellen und zu vergleichen, das Konzept eines Data Warehouses mithilfe von praktischen Beispielen zu demonstrieren, die Herausforderungen des Informationsmanagements zu verstehen und abzuschätzen</li> <li>• IAB: auf Internettechnologien basierende betriebliche Anwendungen zu analysieren, vorzuschlagen und deren Entwicklung zu organisieren; den Beitrag der eingesetzten Internettechnologien im Rahmen von CSCW für ein Unternehmen zu erläutern; den Beitrag der eingesetzten Internettechnologien im Rahmen von E-Learning für ein Unternehmen zu analysieren und darzulegen.</li> <li>• IVDL: ausgewählte Aufgaben und Funktionen von Dienstleistungsbetrieben kennen lernen, die Einsatzmöglichkeiten von IKS für diese Funktionen kennen und beurteilen lernen, Problemstellungen aus den genannten Bereichen analysieren können und Lösungsvorschläge zum Einsatz von IKS bei Dienstleistungsunternehmen selbstständig erarbeiten können</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MobIS: Erstellung von Daten-, Prozess-, Organisations- und objektorientierten Modellen (z.B. ERM, EPK, BPMN, UML); Analyse struktureller Aspekte betriebswirtschaftlicher Sachverhalte; Einblick in Strukturen, Stärken und Grenzen von Notationen und Vorgehensmodellen (Metamodellierung); Gestaltung betrieblicher Informationssysteme (Referenzmodellierung)</li> <li>• MIS: grundsätzliche Vorgehensweisen, Methoden und Instrumente zur Systemgestaltung kennen, erläutern und beurteilen können; Probleme und Prozesse aus der betrieblichen Realität analysieren und modellieren können; Team-, Kommunikations- und Organisationsfähigkeiten erlernen</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identify the tasks of information management and IT management and understand and classify the scientific discussion on the value contribution of IT</li> <li>• know and evaluate strategies and goals of IT outsourcing and cloud computing</li> <li>• identify key types of business applications within a company and to evaluate advantages and disadvantages of IT standardization</li> <li>• apply methods to quantify complexity in IT architectures</li> <li>• to identify and assess selected application examples of machine learning or artificial intelligence</li> </ul> <p>as well as</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• GPIT: define and clearly differentiate information management activities from a business and economic perspective; explain, compare and compare business intelligence and corporate performance management; demonstrate the concept of a data warehouse using practical examples; understand and assess the challenges of information management</li> <li>• IAB: analyse, propose and organise the development of business applications based on Internet technologies; to explain the contribution of the Internet technologies used in the context of CSCW for a company; to analyse and present the contribution of the Internet technologies used in the context of e-learning for a company.</li> <li>• IVDL: Get to know different application system types and their specifics for the service industry, analyze various problems and their IT-supported solution possibilities in the banking, insurance, media and tourism industries, develop your own IT support solutions and learn to solve complex tasks in teamwork.</li> <li>• MobIS: creation of data, process, organizational and object-oriented models (e.g. ERM, EPK, BPMN, UML); analysis of structural aspects of business issues; insight into structures, strengths and limitations of notations and process models (metamodelling); design of business information systems (reference modeling)</li> <li>• MIS: know, explain and evaluate basic procedures, methods and instruments for system design; be able to analyse and model problems and processes from operational reality; learn team, communication and organisational skills</li> </ul> <p>After the course students are able to</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mertens, P., et al. (2016): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 11. Auflage, Springer.</li> <li>Buxmann, P.; Diefenbach, H.; Hess, T. (2015): Die Software Industrie, Springer, Berlin, 3. Auflage.</li> <li>Krcmar, H. Informationsmanagement (2015): Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 6.Auflage.</li> <li>Buxmann, P., Miklitz, T. (2005): IT-Standardisierung und -Integration bei M&amp;A-Projekten. In B. W. Wirtz (Hrsg.), Integriertes Mergers &amp; Acquisitions Management. Wiesbaden: Gabler.</li> <li>Voß, S., Gutenschwager, K. (2001): Informationsmanagement. Berlin: Springer.</li> <li>Buxmann, P. (2000): Informationsmanagement in vernetzten Unternehmen. Wiesbaden: Gabler.</li> <li>Shapiro, C.; Varian, H. R. (1999): Information Rules. Harvard Business School Press. Winfoliene-relevante Literatur wird im Rahmen des jeweiligen Kurses online zur Verfügung gestellt.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Fundamental of Finance II</b>					
<b>Fundamental of Finance II</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-16-0M02/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Dirk Schiereck		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-16-0003-vu	Corporate Finance II Debt Financing	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/SoSe/d	2 / W
	01-16-0005-vu	Corporate Finance III Mergers Acquisitions and Empirical Research	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/SoSe/d	2 / W
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Corporate Finance II: Während in der Veranstaltung Corporate Finance I die Eigenkapitalfinanzierung der Unternehmen betrachtet wird, beschäftigt sich die Vorlesung Corporate Finance II mit dem Spektrum der				

	<p>Fremdkapitalfinanzierung. Zunächst wird auf die Möglichkeiten der Bankfinanzierung eingegangen. Es werden theoretische Modelle zur Existenzklärungen von Banken, der optimalen Ausgestaltung von Kreditverträgen, Kreditrationierung und Relationship Banking vorgestellt. Im zweiten Teil werden die Instrumente zur Fremdkapitalfinanzierung am Kapitalmarkt vorgestellt. Dabei steht die Funktionsweise und Bewertung verschiedener Unternehmensanleihen im Vordergrund. Schließlich werden unterschiedliche Kreditderivate und deren Nutzen auf Unternehmensseite analysiert.</p> <p>Corporate Finance III: Die Vorlesung gibt einen breiten Überblick über das Zusammenspiel von Investition und Finanzierung (wie bei Fusionen und Übernahmen, die finanzielle Notlage, Leitungs-Anreize, Ausschüttungspolitik und Corporate Governance). Der Kurs wird Studierenden in theoretische Konzepte aber auch in die empirische Forschung einführen und auf die zentralen Bewertungsfragen der Unternehmensfinanzierung eingehen. Am Ende des Kurses sollen die Studierenden über ein allgemeines Verständnis der wichtigsten Themen in der theoretischen und empirischen Corporate Finance und die Methoden verfügen.</p> <p>Corporate Finance II: Whereas Corporate Finance I focuses primarily on equity financing, Corporate Finance II aims for ways a company can finance itself via debt. We first introduce bank based lending. Theoretical models on the existence of banks, optimal credit contracts, credit rationing, and relationship banking are covered. Second, we introduce market based lending. We discuss the characteristics of different kind of bonds and the fundamental principals in bond valuation. Finally, debt contracts and derivatives are covered.</p> <p>Corporate Finance III: This lecture gives a broad overview of central topics in modern corporate finance (such as mergers and acquisitions, financial distress, managerial incentives, payout policy, corporate governance and empirical methods). The course will introduce students to theoretical concepts and empirical research on central topics of corporate finance. By the end of the course, students will have a general understanding of the main issues in theoretical and empirical corporate finance and the methodologies used to obtain these results.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit finanztheoretischen Überlegungen Entscheidungen der Unternehmensfinanzierung zu begründen.</li> <li>• Finanzierungsstrukturen von Unternehmen zu verstehen.</li> <li>• spezifische Vor- und Nachteile von Finanzierungsstrukturen beurteilen.</li> <li>• Eigenkapitalfinanzierung und Fremdkapitalaufnahme zu bewerten.</li> <li>• Methoden bei der Wertermittlung von Unternehmen anzuwenden und deren Grenzen zu kennen.</li> <li>• Risikomanagement von Finanzunternehmen zu verstehen und in der Praxis anzuwenden</li> <li>• Marktgeschehnisse bzgl. des Risikos einzuordnen</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deal with theoretical and practical issues in capital markets.</li> <li>• motivate from a financial theory perspective corporate finance decisions.</li> <li>• understand financial structures of companies.</li> <li>• assess advantages and disadvantages of financial structures.</li> <li>• evaluate equity and debt financing.</li> <li>• apply corporate evaluation methods and are aware of their limitations.</li> <li>• handle and evaluate models and the realization of corporate finance opportunities.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> <li>•</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hartmann-Wendels, Pfingsten, Weber: Bankbetriebslehre, Kapitel B-C</li> <li>• Brealey, Myers, Allen: Principles of Corporate Finance</li> <li>• Berk, DeMarzo: Corporate Finance</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.  Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

### Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Fundamental of Finance I</b> <b>Fundamental of Finance I</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-16-0M04/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Dirk Schiereck		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-16-0002-vu -	Corporate Finance I Equity Financing and Capital Markets	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/WiSe/d	2 / P
	01-16-0006-vu	Household Finance	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/WiSe/d	2 / P

## 2 Lerninhalt / Syllabus

Corporate Finance I: Der Kurs stellt eine Einführung zu Möglichkeiten der Eigenkapitalbeschaffung von Unternehmen über organisierte Märkte dar. Dabei werden zunächst die theoretischen und praktischen Hintergründe bei der Entscheidung über einen Börsengang erläutert. Anschließend werden die drei großen Anomalien (Zyklen, kurzfristiges Underpricing, langfristige Underperformance) in der empirischen Evidenz zu Börsengängen erläutert und dabei immer wieder auf die Bedeutung von Details der institutionellen Ausgestaltung eingegangen. Zudem beschäftigt sich die Veranstaltung mit Folgeentscheidungen wie Fragen der Kapitalerhöhung und Zweitnotierungen von Unternehmen.

Household Finance: Ähnlich wie Unternehmen müssen auch private Haushalte Investitions- und Finanzierungsentscheidungen treffen, dabei für sich den Umgang mit Marktrisiken lösen und einen besonders langen Planungshorizont (Berufseinstieg bis Tod) berücksichtigen. Eine optimale Adressierung dieser Herausforderungen gestaltet sich überaus komplex, weshalb viele Haushalte ihre Entscheidungen unter starker Komplexitätsreduktion und mit Unterstützung von Beratern vornehmen. Dabei kommt es zu systematischen Abweichungen guter Lösungen, die im Rahmen der Veranstaltung angesprochen werden, um zu zeigen, wo Risiken für Fehler sehr hoch sind und wie solche Fehler vermieden oder zumindest reduziert werden können.

Corporate Finance I: The course discusses major ways companies employ to finance their operations via capital markets. Equity financing is the focus of this course. Students learn about the mechanism and reasoning behind Initial Public Offerings (IPO). In particular, the course examines conceptual and application perspectives related to initial underpricing of IPOs, the valuation of IPOs, and different allocation procedures of shares. Theoretical discussions are followed by empirical findings to each topic. Then, the rationale of seasoned equity offerings (SEO) is analyzed. Topics include the legal framework in different countries, cycles, underpricing, and performance of SEOs. The rationale of corporate cross-listing decisions is examined as well. The second part of the course focuses on debt financing. Students are introduced to bond markets. The emphasis is on bond pricing as well as reasons, characteristics and types of corporate bonds.

Household Finance: Similar to companies, private households have to make investment and financing decisions, deal with market risks and consider a particularly long planning horizon (from career entry to the end of life). It is very complex to confront these challenges optimally. Under this situation, many households choose to extremely reduce the complexity to make decisions with the support of financial consultants. However, the simplification can lead to systematic deviations from good decisions. This course addresses when the risk of wrong decisions is high and how to avoid or reduce such mistakes.

## 3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- mit theoretischen und praktischen Fragen an den Kapitalmärkten umzugehen.
- mit finanztheoretischen Überlegungen Entscheidungen der Unternehmens- und Haushaltsfinanzierung zu begründen.
- Finanzierungsstrukturen von Unternehmen zu verstehen.
- spezifische Vor- und Nachteile von Finanzierungsstrukturen beurteilen.
- Eigenkapitalfinanzierung und Fremdkapitalaufnahme zu bewerten.
- Methoden bei der Wertermittlung von Unternehmen anzuwenden und deren Grenzen zu kennen.
- Risikomanagement von Finanzunternehmen zu verstehen und in der Praxis anzuwenden
- Marktgeschehnisse bzgl. des Risikos einzuordnen

After the courses the students are able to

- deal with theoretical and practical issues in capital markets.
- motivate from a financial theory perspective corporate finance decisions.
- understand financial structures of companies.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• assess advantages and disadvantages of financial structures.</li> <li>• evaluate equity and debt financing.</li> <li>• apply corporate evaluation methods and are aware of their limitations.</li> <li>• handle and evaluate models and the realization of corporate finance opportunities.</li> <li>• understand the change of financial structures in specific market phases.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.  Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

---

**Modulbeschreibung / Module description**


---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Advanced Topics in Finance</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-16-0M05/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe und SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Dirk Schiereck		
<b>Kurse des Moduls / Courses</b>					

1	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
	01-16-1M01-v1	Energy Finance Energiefinanzierung	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/WiSe/e	2 / P
	01-16-2M01-v1	Risikomanagement in der Finanzindustrie (deutsch) Risk management in the financial industry (englisch, wenn nötig)	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/SoSe/d	2 / P
2	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Lerninhalt (deutsch)</p> <p>Energy Finance: Energie soll jederzeit in ausreichendem Umfang und zu akzeptablen Kosten zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sind die damit verbundenen negativen Umweltauswirkungen zu minimieren. Anhand einiger Beispiele wird gezeigt, wie in der Vergangenheit mit ökonomischen Fragen der Umweltprobleme umgegangen wurde und welche Instrumente heute zur Verfügung stehen. Eine der großen Herausforderungen für die nächsten Jahre und Jahrzehnte ist die Umsetzung wirksamer Maßnahmen zum globalen Klimaschutz. Auf der Basis aktueller Energieszenarien werden unterschiedliche Lösungsansätze diskutiert.</p> <p>Fragen sind: wie kann mit Marktpreisrisiken im Energiemarkt umgegangen werden und welche politischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind für die Umgestaltung der Energieversorgung zu schaffen. Im Sinne eines top down-Ansatzes soll ausgehend von der internationalen Betrachtungsebene die Situation in Deutschland näher beleuchtet werden. Anhand von Fallbeispielen wird vertieft, welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen.</p> <p>Risikomanagement in der Finanzindustrie: Eine stabile Finanzindustrie ist essentiell für das Funktionieren einer Volkswirtschaft. Die Verwerfungen in den vergangenen Jahren haben das Bewusstsein für das Risikomanagement in der Finanzindustrie geschärft. Als Folge haben die Aufsichtsbehörden strengere Richtlinien erlassen, um Risiken zu minimieren bzw. beherrschbar zu machen. Die Studierenden sollen mit den Wechselwirkungen des Risikomanagements für die Steuerung von Finanzunternehmen vertraut gemacht werden. Inhalte des Kurses sind Risikomessung in Finanzunternehmen, Asset Management, Derivative Instrumente für Hedgingstrategien, Aufsichtsrecht.</p> <p>Energy Finance: Energy should be provided sufficiently and at acceptable cost. At the same time related environmental impacts have to be minimised. Examples illustrate how we dealt with environmental problems in the past and what instruments are available today. One of the major challenges for the coming years and decades is global climate protection. Based on recent energy scenarios different options are discussed.</p> <p>Questions are: How can we manage market risk in energy prices and how can we structure the economic, political and institutional framework for the energy provision of the future. Starting from the international perspective the situation in Germany will be analyzed in detail. Case studies show what is possible.</p> <p>Risk management in the financial Industry: A stable financial industry is essential for the properly functioning economy. The upheavals in recent years have raised the awareness of risk management in the financial industry. As a result, supervisory authorities enacted stricter directives to minimize or control industrial risks. The students should be familiar with the knowledge of interactional risk management in financial companies. This course includes risk measurement in finance companies, asset management, derivative instruments for hedging strategies and supervisory law.consultants. However, the simplification can lead to systematic deviations from good decisions. This course addresses when the risk of wrong decisions is high and how to avoid or reduce such mistakes.</p>				

3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit theoretischen und praktischen Fragen an den Finanzmärkten umzugehen.</li> <li>• mit finanztheoretischen Überlegungen Entscheidungen der Unternehmensfinanzierung zu begründen.</li> <li>• Finanzierungsstrukturen von Unternehmen zu verstehen.</li> <li>• spezifische Vor- und Nachteile von Finanzierungsstrukturen zu beurteilen.</li> <li>• Eigenkapitalfinanzierung und Fremdkapitalaufnahme zu bewerten.</li> <li>• Methoden bei der Wertermittlung von Unternehmen anzuwenden und deren Grenzen zu kennen.</li> <li>• Risikomanagement von Finanzunternehmen zu verstehen und in der Praxis anzuwenden</li> <li>• Marktgeschehnisse bzgl. des Risikos einzuordnen</li> </ul> <p>After the courses the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deal with theoretical and practical issues in capital markets.</li> <li>• motivate from a financial theory perspective corporate finance decisions.</li> <li>• understand financial structures of companies.</li> <li>• assess advantages and disadvantages of financial structures.</li> <li>• evaluate equity and debt financing.</li> <li>• apply corporate evaluation methods and are aware of their limitations.</li> <li>• handle and evaluate models and the realization of corporate finance opportunities..</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <p>Risikomanagement in der Finanzindustrie: Schierenbeck, Lister, Kirmße (2008): Ertragsorientiertes Bankmanagement: Band 2: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 9. Auflage, Wiesbaden</p>



	Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

---

**Modulbeschreibung / Module description**


---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Digitales Innovations- und Marketingmanagement</b>					
<b>Digital Innovation and Marketing Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-17-6200/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-17-0005-vu	Digitales Produkt- und Dienstleistungsmarketing Digital Product and Service Marketing	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/SoSe/e	2 / P
	01-17-0007-vu	Digital Innovation Marketing	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/SoSe/e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
<p>Digitales Produkt- und Dienstleistungsmarketing: Ausgewählte Instrumente verschiedener Phasen des Kundenbeziehungsmanagements (Analysephase, strategische Steuerungsphase, operative Steuerungsphase, Implementierungsphase, Kontrollphase) im Zeitalter der Digitalisierung; Herausforderung digitaler Marketingkanäle; Potenzial des Social Media Marketing und Influencer Marketing; E-Commerce; Nachhaltigkeit und ethische Verantwortung im digitalen Marketing.</p> <p>Digital Innovation Marketing: Grundlagen und Unterschiede des B2B-/B2C-Marketings; Bedeutung und Grundlagen des Innovationsmanagements im Zeitalter der Digitalisierung; Prozess und Gestaltungselemente des kundenorientierten Innovationsmanagements; Digitale Innovationen, Nutzerinnovationen und crowdbasierte Innovationen; Bedeutung des digitalen Ideenmanagements; Co-Creation und Rolle des Kunden; innovative digitale Geschäftsmodelle.</p> <p>Digital Product and Service Marketing: Selected instruments of various phases of customer relationship management (analysis, strategic management, operations management, implementation, control) in the era of digitalization; challenge of digital marketing channels; potential of social media marketing and influencer marketing; e-commerce; sustainability and ethical responsibility in digital marketing.</p>					

	Digital Innovation Marketing: Fundamentals and differences of B2B/B2C marketing; significance and fundamentals of innovation management in the era of digitization; process and design elements of customer-oriented innovation management; digital innovations, user innovations and crowd-based innovations; significance of digital idea management; co-creation and role of the customer; innovative digital business models.
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansätze zur Analyse von Kundenbeziehungen zu bewerten.</li> <li>• Verschiedenen Phasen und Instrumente zum Management von Kundenbeziehungen zu erklären.</li> <li>• Die Rolle der Digitalisierung für das Marketing zu erkennen und Potenziale abzuschätzen.</li> <li>• Ausgewählte Konzepte des Marketingmanagements im B2B- und B2C-Kontext zu bewerten.</li> <li>• Den Prozess und die organisationalen Gestaltungselemente eines ganzheitlichen und kundenorientierten Innovationsmanagements zu erläutern.</li> <li>• Das Potenzial von Nutzerinnovationen und crowdbasierten Innovation zu erkennen und die Rolle des Kunden zu reflektieren.</li> <li>• Ethische Aspekte des Marketings kritisch zu reflektieren.</li> <li>• Die behandelten Konzepte und Instrumente auf praxisrelevante Fragestellungen in Form von Fallstudien anzuwenden.</li> <li>• Die erlernten Inhalte durch Gastvorträge auf die Unternehmenspraxis zu übertragen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluate approaches to analyzing customer relationships.</li> <li>• Explain different phases and tools for managing customer relationships.</li> <li>• Recognize the role of digitization for marketing and to estimate potentials.</li> <li>• Evaluate selected marketing management concepts in the B2B and B2C context.</li> <li>• Explain the process and the organizational design elements of a holistic and customer-oriented innovation management.</li> <li>• Recognize the potential of user innovations and crowd-based innovation and to reflect on the role of the customer.</li> <li>• Critically reflect on ethical aspects of marketing.</li> <li>• Apply the concepts and instruments dealt with to practice-relevant questions in the form of case studies.</li> <li>• Transfer the learned contents to business practice through guest lectures.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p>

	M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <p>Digitales Produkt- und Dienstleistungsmarketing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruhn, M. (2012): Relationship Marketing, München, 3. Auflage.</li> <li>• Homburg, C./Stock-Homburg, R. (2011): Theoretische Perspektiven der Kundenzufriedenheit, in: Homburg, C. (Hrsg.), Kundenzufriedenheit: Konzepte, Methoden, Erfahrungen, Wiesbaden, 8. Auflage.</li> <li>• Stock-Homburg, R. (2011), Der Zusammenhang zwischen Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit: Direkte, indirekte und moderierende Effekte, Wiesbaden, 5. Auflage.</li> <li>• Stauss, B., Seidel, W. (2007), Beschwerdemanagement: Unzufriedene Kunden als profitable Zielgruppe, München, 4. Auflage.</li> </ul> <p>Digital Innovation Marketing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Homburg, C. (2012), Marketingmanagement: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung, Wiesbaden, 4. Auflage.</li> <li>• Szymanski, D. M., Kroff, M. W., Troy, L. C. (2007), Innovativeness and New Product Success: Insights from the Cumulative Evidence, Journal of the Academy of Marketing Science, 35(1), 35-52.</li> <li>• Hauser, J., Tellis, G. J., Griffin, A. (2006), Research on Innovation: A Review and Agenda for Marketing Science, Marketing Science, 25(6), 687-717.</li> <li>• von Hippel, E. (2005), Democratizing Innovation, Cambridge, Kapitel 9-11.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Zukunft der Arbeitswelt und Leadership Future of Work and Leadership</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-17-6201/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS/ Pflicht o. Wahl</b>
	01-17-0004-vu	Leadership	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/WiSe/ e	2 / P
	01-17-0008-vu	Zukunft der Arbeitswelt Future of Work	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/WiSe/ e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Leadership:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ansätze, ausgewählte Instrumente sowie internationale Aspekte der Mitarbeiter- und Teamführung</li> <li>• Instrumente zur Bewertung des eigenen Führungspotentials und Führungsstils</li> <li>• Konzeptionelle Ansätze und Erfolgsfaktoren der Mitarbeiterführung</li> <li>• Mitarbeiterführung der Zukunft</li> <li>• Spezielle Anwendungsbereiche der Mitarbeiterführung (z.B. regionale verteilte oder virtuelle Führung)</li> </ul> <p>Zukunft der Arbeitswelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss von neuen Technologien und der Digitalisierung auf die Arbeitswelt</li> <li>• Zukünftige Entwicklungs- und Gestaltungsansätze des Personalmanagements</li> <li>• Ansätze zur Messung der Zukunftsfähigkeit von Unternehmen und einzelnen Personen</li> <li>• Spezielle Herausforderungen der Zukunft der Arbeit (z.B. Work-Life Balance, elektronische Erreichbarkeit, Arbeiten über Plattformen)</li> </ul> <p>Leadership:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Approaches, selected instruments and international aspects of employee and team leadership</li> <li>• Instruments for evaluating one's own leadership potential and leadership style</li> <li>• Conceptual approaches and success factors of leadership</li> <li>• Leadership of the future</li> <li>• Special application areas of leadership (e.g. regional distributed or virtual leadership)</li> </ul> <p>Future of Work:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Influence of new technologies and digitization on the world of work</li> <li>• Future development and design approaches in human resources management</li> <li>• Approaches to measuring the sustainability of companies and individuals</li> <li>• Special challenges of the future of work (e.g. work-life balance, electronic accessibility, working via platforms)</li> </ul>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ kennen die zentralen theoretischen Konzepte zur Führung von Mitarbeitern und Teams.</li> <li>○ überblicken die Instrumente zur Führung von Mitarbeitern und Teams und ihre Anwendungsbereiche.</li> <li>○ können die besonderen Herausforderungen der Führung von Mitarbeitern und Teams in einem internationalen Kontext einschätzen.</li> <li>○ lernen den Einsatz von neuen Technologien in der Arbeitswelt umfassend kennen und können die Chancen und Risiken kritisch reflektieren</li> <li>○ lernen neue Herausforderungen des Personalmanagements kennen und erhalten einen Einblick, wie diesen in der Unternehmenspraxis begegnet wird.</li> <li>○ lernen die behandelten Konzepte und Instrumente auf praxisrelevante Fragestellungen in Form von Fallstudien anzuwenden.</li> <li>○ bekommen einen Einblick in die Unternehmenspraxis durch Gastvorträge.</li> </ul> <p>After the course students are able to...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• comprehend the main theoretical concepts of leading employees and teams.</li> <li>• apply the instruments and tools available for leading employees and teams.</li> <li>• assess the challenges of leading employees and teams in an international environment.</li> <li>• learn about the use of new technologies in the working environment and can critically reflect on opportunities and risks.</li> <li>• realize the current challenges of HR management.</li> <li>• apply learned concepts and instruments in case studies.</li> <li>• connect their knowledge to business cases in presentations of experienced practitioners.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stock-Homburg, Ruth (2013): Personalmanagement: Theorien – Konzepte – Instrumente, Wiesbaden, 3. Auflage.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar / Comment</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Internet-basierte Geschäftsmodelle</b> <b>Internet-based business models</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-18-1M01/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe
<b>Sprache / Language</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Alexander Benlian		
1	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-18-1M01-v1	Internet-basierte Geschäftsmodelle Internet-based business models	Prof. Dr. Alexander Benlian	VL/WiSe/e	2 / P
	01-18-1M01-ue	Fallstudienübung Internet-basierte Geschäftsmodelle case study exercise Internet-based business models	Prof. Dr. Alexander Benlian	Ü/WiSe/e	2 / P
2	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				

	<p>Internet basierte Geschäftsmodelle: Der Kurs gibt eine Einführung in Theorien, Konzepte und praktischer Anwendungen Internet-basierter Geschäftsmodelle. Dabei werden zunächst allgemeine ökonomisch-technische Geschäftsmodell-Grundlagen und -Modelle eingeführt und anhand von Fallbeispielen illustriert und evaluiert. Anschließend werden die Spezifika Internet-basierter Geschäftsmodelle vermittelt und die wesentlichen Komponenten und Erfolgsfaktoren für die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle thematisiert. Abschließend werden vor dem Hintergrund der vermittelten Konzepte erfolgreiche Fallstudien für Internet-basierte Geschäftsmodelle, wie z.B. facebook, Hulu und Amazon, rekonstruiert und bewertet. Der Kurs wird von einer verpflichtenden Fallstudienübung begleitet bzw. ergänzt, in der in Studentengruppen eigenständige Geschäftsmodellkonzepte entwickelt werden sollen.</p> <p>Internet based business models: The course introduces theories, concepts and practical applications of Internet-based business models. Initially, general economic-technical business model foundations and models will be introduced, illustrated and evaluated using case studies. Subsequently, the specifics of Internet-based business models will be taught and the main components and success factors for the development of digital business models will be discussed. Finally, against the background of the concepts conveyed, successful case studies for Internet-based business models, such as facebook, hulu and amazon, are reconstructed and examined. The course is accompanied and supplemented by a compulsory case study exercise, in which independent business model concepts are to be developed in student groups.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• zu verstehen, wie sich Geschäftsmodelle untergliedern und systematisieren lassen.</li> <li>• zu verstehen, welche Rolle Informationstechnologien bei der Entwicklung und Umsetzung Internet-basierter Geschäftsmodelle spielen.</li> <li>• bestehende konkrete allgemeine und Internet-basierte Geschäftsmodelle zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>• neue, insbesondere Internet-basierte Geschäftsmodelle zu entwickeln.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand how business models can be subdivided and systemized.</li> <li>• understand the role of information technologies in the development and implementation of Internet-based business models.</li> <li>• analyze and evaluate existing specific general and Internet-based business models.</li> <li>• develop new, especially internet-based business models.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bericht und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>

<b>9</b>	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kollmann, T. (2011): E-Entrepreneurship: Grundlagen der Unternehmensgründung in der Net Economy, Gabler.</li> <li>• Osterwalder, A; Pigneur, Y. (2011): Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Campus Verlag; im Englischen erschienen unter: Osterwalder, A; Pigneur, Y. (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley &amp; Sons.</li> <li>• Al-Debei, M. M.; Avison, D. (2010): Developing a unified framework of the business model concept. European Journal of Information Systems, 19, 359-376.</li> <li>• Clemons, E.K. (2009): Business Models for Monetizing Internet Applications and Web Sites: Experience, Theory, and Predictions. Journal of Management Information Systems, 26 (2), 15-41.</li> <li>• Cusumano, M.A. (2008): The changing software business: Moving from products to services. Computer, 41(1), 20-27.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
<b>10</b>	<p><b>Kommentar</b></p> <p>Die Prüfungsleistung wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet.</p> <p>The examination will be performed and evaluated as a team effort.</p>

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Creating a Web Startup</b>					
<b>Creating a Web Startup</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-18-6100	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Peter Buxmann		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-18-6101-pj	Creating a Web Startup	Prof. Dr. Peter Buxmann	pj/WiSe/e	4 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
<p>Creating a Web Startup: Die Studierenden erhalten in der Veranstaltung einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Aspekte von Unternehmensgründungen (Entrepreneurship).</p> <p>Im Rahmen der Blockveranstaltung wird ein praktisches Forum geboten, um Unternehmensgründungen (im Bereich IT) zu fördern. Es wird eine Unternehmensgründung von der anfänglichen Idee bis zur Gründung eines realisierbaren Unternehmens durchgespielt.</p> <p>Darüber hinaus werden die Studierenden für internationale Besonderheiten im Bereich der Unternehmensgründung sensibilisiert. Die Veranstaltung basiert auf erfahrungsgestützten Lernkonzepten.</p>					



	<p>In this course, students get an overview of the evolution of markets as well as the economic aspects of entrepreneurship.</p> <p>Creating a Web Startup: The one-week crash course will offer a practical forum to support the foundation of a web startup. Students will get a feel for real-life venture creation by going through the steps of taking an idea from inception to launch. The methodology discussed in the lecture and the case studies will be applied to a venture idea developed by the students.</p> <p>Further, the students will have to deal with intercultural aspects of entrepreneurship. The course is based on practice-oriented learning approaches.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Prinzip der Gründung von Unternehmen zu verstehen.</li> <li>• die Relevanz verschiedener Erfolgsfaktoren für Gründungen einzuschätzen.</li> <li>• Business-Pläne zu erstellen und zu beurteilen.</li> <li>• die Besonderheiten von Web Startups zu berücksichtigen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the principle of the foundation of enterprises.</li> <li>• evaluate the relevance of different factor for success of foundations.</li> <li>• judge and create business plans.</li> <li>• consider the special features of web startups.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <p>Fachprüfung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bericht und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p> <p>Die Prüfungsleistung wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet.</p> <p>The examination will be performed and evaluated as a team effort.</p>

**Modulbeschreibung / Module description**

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Immobilienprojektentwicklung, Investition &amp; Finanzierung</b>					
<b>Real Estate Development, Investment &amp; Finance</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-19-0M01/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Andreas Pfnür		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-19-0006-vl	Immobilienwirtschaft II Real Estate Management II	Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/SoSe/d	2 / P
	01-19-0004-vl	Projektfinanzierung Project Finance	Dr. Hans-Georg Napp/ Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/SoSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Immobilienwirtschaft II: Projektentwicklung, Immobilieninvestition und –Finanzierung, Immobilienkaptalanlage				
	Projektfinanzierung: Theoretische Konzepte und praktische Grundlagen von Projektfinanzierungen, Modelle und Realisierungsmöglichkeiten, öffentlich-private Partnerschaften, Finanzierung von öffentlicher und privater Infrastruktur, Infrastrukturinvestitionen				
	Real Estate Management II: Real Estate Development, Real Estate Investment, Real Estate Finance and Capital Markets				
	Project Finance: Theoretical concepts and practical basics of project finance, models and realization concepts of project finance, public-private partnerships, financing of public and private infrastructure, infrastructure investments				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen, Methoden und Mechanismen der Immobilienprojektentwicklung zu verstehen</li> <li>• Die Methoden der Immobilien-Investitionsrechnung unter Sicherheit und Unsicherheit zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• Die wichtigsten Mechanismen, Verfahren und Instrumente der Finanzierung von Immobilien zu verstehen</li> <li>• Modelle und Herausforderungen der (Cashflow orientierten) Projektfinanzierung zu verstehen und vertiefen.</li> </ul>				
	After the course students are able to				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the basics, methods and mechanisms of real estate project development</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• understand and apply real estate investment accounting methods in terms of security and uncertainty</li> <li>• understand the main mechanisms, procedures and instruments of real estate financing</li> <li>• understand and deepen models and challenges of (cash flow oriented) project financing.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pfnür, A. (2010): Modernes Immobilienmanagement, 3. Aufl., Berlin et al.,</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.  Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b>  <b>Immobilienmanagement</b>  <b>Real Estate Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-19-0M02/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Andreas Pfnür		
<b>Kurse des Moduls / Courses</b>					

1	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
	01-19-0005-vl	Immobilienwirtschaft I Real Estate Management II	Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/WiSe/d	2 / P
	01-19-0004-vl	Einführung in das Immobilienrecht Real Estate Law	Dr. Lentfer/ Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/WiSe/d	2 / P
2	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Immobilienwirtschaft I: Grundlagen der Immobilienwirtschaft, Immobiliennutzung (CREM/PREM), Immobilienbetrieb und -verwaltung, Immobilienbewertung</p> <p>Real Estate Management I: Fundamentals of Real Estate Management, Real Estate Appraisal, Corporate Real Estate Management, Property and Facility Management</p> <p>Immobilienrecht: Begriffliche und rechtssystematische Grundlagen, Einführung in Immobilieneigentumsrecht, Immobilienvertragsrecht und Immobiliengesellschaftsrecht. Rechtliche Grundlagen bei Immobilientransaktionen und Immobiliendienstleistungen</p> <p>Real Estate Law: Terms, definitions and conceptual background of the different fields of real estate law, property law, real estate specific contract and companies law, legal basics of real estate transactions and real estate services</p>				
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Immobilie als Betriebsmittel, insbesondere die Planung des Flächenbestands, Bereitstellungsvarianten und Facility Management zu verstehen</li> <li>• den Betrieb und die Verwaltung von Immobilien als Anlageobjekte: Asset- und Propertymanagement, Kostenmanagement und Informationssysteme zu verstehen</li> <li>• Verfahren der Immobilienbewertung zu verstehen und anzuwenden</li> <li>• Rechtliche Regelungen des Immobilieneigentums, von Immobilientransaktionen und Immobiliendienstleistungen zu verstehen</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand real estate as an operating resource: Portfolio-/Space-Management, alternatives of providing space and Facility Management.</li> <li>• understand management and operations of real estate as investment products: Asset- and Property Management, Cost Management and Real Estate Information Systems.</li> <li>• understand, enhance and apply methods of real estate valuation.</li> <li>• understand the legal basics of real estate related law.</li> </ul>				
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>				
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pfnür, A. (2010): Modernes Immobilienmanagement, 3. Aufl., Berlin et al.,</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b>					
Ausgewählte Anwendungsgebiete des Projektmanagements					
Advanced Topics in Project Management					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-19-0M03/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Andreas Pfnür		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-19-0009-vu	Projektmanagement im Zeitalter der digitalen Transformation Project Management in the Age of Digital Transformation	Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/SoSe/e	2 / P
	01-19-0004-vu	Projektfinanzierung Project Finance	Hans-Georg Napp	VL/SoSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Projektmanagement im Zeitalter der digitalen Transformation:				

	<p>Herausforderungen von IT-Projekten sowie aktuelle Entwicklungen im Bereich des Managements von IT-Projekten: Agile Software Development, Anforderungsmanagement, Schätzverfahren, IT-Service Management</p> <p>Project Management in the Age of Digital Transformation: Specific challenges and topics of IT related projects: Agile Software Development, Scope and Requirements Management, Estimation Methods for IT Projects, IT Service Management</p> <p>Projektfinanzierung: Theoretische Konzepte und praktische Grundlagen von Projektfinanzierungen, Modelle und Realisierungsmöglichkeiten, öffentlich-private Partnerschaften, Finanzierung von öffentlicher und privater Infrastruktur, Infrastrukturinvestitionen</p> <p>Project Finance: Theoretical concepts and practical basics of project finance, models and realization concepts of project finance, public-private partnerships, financing of public and private infrastructure, infrastructure investments.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p><b>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen von Anwendungen des Projektmanagements in den Bereichen Finanzierung und Digitalisierung zu beschreiben und im Kontext von Anwendungssituationen zu beurteilen</li> <li>• die Methoden und Verfahren der Leitung innovativer Softwareentwicklungsprojekte zu erklären und anzuwenden</li> <li>• die Methoden und Verfahren der Projektfinanzierung zu erklären und anzuwenden.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe the basics of project management applications in the areas of financing and digitisation and assess them in the context of application situations</li> <li>• explain and apply the methods and procedures of managing innovative software development projects</li> <li>• explain and apply project financing methods and procedures</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Projektmanagement</b>					
<b>Project Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-19-1350/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Andreas Pfnür/Prof. Dr. Alexander Kock		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-19-0001-vu	Projektmanagment I (Operatives Management) Project management	Dr. Bettina Hornung	VU/WiSe/e	2 / P
	01-17-0003-vu	Projektmanagement II (Strategisches Projektmanagement) Project management II	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/WiSe/e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Projektmanagement I: Grundlagen Konfigurationsmanagement, Abgrenzung Projekt, Programm und Portfolio, Kommunikation und Stakeholder Management, Qualitätsmanagement, Scope und Change Management, Personalmanagement</p> <p>Projektmanagement II: Strategische Ziele, Abgrenzung und Verknüpfung von Projekten, Projektportfolioplanung, Multiprojektmanagement, organisatorische Strukturen des Multiprojektmanagements, Tools zur Auswahl von Projektalternativen und zur Projektsteuerung, Projektmanagement als Dienstleistung</p> <p>Project management I: Basics of planning and decision making for projects, project goals, generation of project alternatives, separation basics in configuration management, project definition, program – portfolio, stakeholder management and communication, quality management, scope and change management, human re-sources management for projects / project managers</p> <p>Project management II: Strategic goals, separation and linking of projects; project portfolio planning; multi project management; organizational structures of multi project management; tools to select project alternatives; tools for project controlling; project management as professional service.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p><b>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• strategische Ziele des Projektmanagements und Tools zur Auswahl von Projektalternativen und zur</li> <li>• Projektsteuerung zu verstehen.</li> <li>• verschiedene Managementdisziplinen wie beispielsweise das Konfigurationsmanagement, Personalmanagement, Stakeholder Management oder Risikomanagement im Kontext des Projektmanagements einzuordnen und zu verstehen.</li> <li>• Projekte in den Kontext von Programm und Portfolio zum besseren Verständnis der Projektorganisation</li> </ul>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einzuordnen sowie das Multiprojektmanagement zu verstehen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the strategic goals of project management, the methods of choosing realization alternatives and the methods of project controlling</li> <li>• understand the various subsystems of project management (e.g. Configuration Management, Human Resource Management, Stakeholder Management, Risk Management)</li> <li>• understand the principles, methods and organization of multi project management</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Project Management Institute (2013): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 5th Edition</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

---

## Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Technology and Innovation Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-10-0M05/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe
<b>Sprache / Language</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Alexander Kock		

1	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-10-1M01-vu	Technology and Innovation Management	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/WiSe/e	4 / P
2	<b>Lerninhalt / Syllabus</b> <p>Technology and Innovation Management: In der Vorlesung Technology and Innovation Management lernen die Studierenden die besonderen Herausforderungen des Managements von Innovationen kennen. Organisationaler Wandel und Innovation sind Grundvoraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit und den Erfolg von Unternehmen in den meisten Branchen. Allerdings sind Innovationen oft mit großen organisatorischen Herausforderungen und Barrieren behaftet. Studierende erlernen in dieser Veranstaltung die fundamentalen Konzepte und Gestaltungsfaktoren des Innovationsmanagements und des Innovationsprozesses (von der Initiative bis zur Umsetzung), sowie das Zusammenspiel seiner zentralen Akteure kennen. Zudem liefert diese Veranstaltung Einblicke in die vertiefenden Veranstaltungen Innovation Behaviour und Strategic Technology and Innovation Management.</p> <p>Technology and Innovation Management: The lecture Technology and Innovation Management is designed for the students to learn about the challenges of managing innovation. Organizational change and innovation are the basic requirements for competitiveness and success of businesses. However, in most industries innovation is often paired with organizational challenges and barriers. In this lecture, students get to know the fundamental concepts and design of Innovation Management and the innovation process (form initiative to implementation), as well as the interaction of central actors. Furthermore, this lecture provides insights into the specialisations Innovation Behaviour and Strategic Technology and Innovation Management.</p>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten.</li> <li>• Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden.</li> <li>• grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationsysteme zu beurteilen.</li> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten.</li> <li>• Instrumente des Technologiemanagements anzuwenden.</li> <li>• die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identify and evaluate problems emerging from managing innovation.</li> <li>• explain, evaluate and apply theories of Technology and Innovation Management.</li> <li>• evaluate fundamental design factors of corporate innovation systems.</li> <li>• derive improvement procedures for innovation processes in firms.</li> <li>• apply tools of technology management.</li> <li>• make relevant recommendations for corporate practice.</li> </ul>				
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>				
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz, C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag.</li> <li>Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Advanced Technology and Innovation Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-22-0M07/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Alexander Kock		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-22-2M06-vu	Strategic Technology and Innovation Management	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/SoSe/e	2 / P
	01-22-2M04-vu	Innovation Behaviour	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/SoSe/e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Strategic Technology and Innovation Management: Mit dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden die strategischen Aspekte des Technologie- und Innovationsmanagements. Vor dem Hintergrund von				

	<p>komplexeren Technologien, steigenden Entwicklungszeiten und kürzeren Technologielebenszyklen stellt das Technologiemanagement zunehmend eine wettbewerbskritische Kerndisziplin dar. Auch erfordert die wachsende Gefahr vor Disruptionen und die Sonderstellung von radikalen Innovationen eine besondere strategische Betrachtung. In dieser Veranstaltung erlernen die Studierenden die theoretischen Werkzeuge, um diesen Herausforderungen in einer turbulenten Unternehmensumwelt vorbereitet zu begegnen. Zusätzlich wird das theoretische Wissen anhand von Praxisvorträgen und Case Studies angewendet und weiter vertieft. Zu den thematischen Schwerpunkten dieser Veranstaltung gehört das Management von disruptiven und radikalen Innovationen, die organisationale Ambidextrie, Technology Foresight sowie Strategien des Technologiemanagements. Zusätzlich bildet das Thema Open Innovation einen wichtigen Teil dieser Veranstaltung.</p> <p><b>Innovation Behaviour:</b> Die Vorlesung behandelt informale und individuellen Aspekte der Innovation. Die Überwindung von Innovationsbarrieren und die Durchsetzung von Innovationen im Unternehmen und am Market erfordert Kreativität und starkes Engagement einzelner Personen. Neben Strukturen und Prozessen sind deshalb vor allem informale Faktoren der Unternehmenskultur, der Zusammenarbeit und der Führung von großer Bedeutung. In der Veranstaltung wird deshalb die Natur von Innovationsinitiativen und -barrieren ergründet sowie unterschiedliche Rollenmodelle von Innovatoren (Promotoren, Champions, Boundary Spanner, etc.) vorgestellt. Außerdem werden organisationale und führungsbezogene Einflussfaktoren auf individuelle Kreativität behandelt, die besonders in frühen Innovationsphasen von Bedeutung sind. Letztlich wird ein Fokus auf die Zusammenarbeit in funktionsübergreifenden Innovationsteams gesetzt.</p> <p><b>Strategic Technology and Innovation Management:</b> In this lecture, students deepen the strategic aspects of technology and innovation management. For the reason of more complex technologies, increasing development times and shorter technology life cycles, technology management increasingly represents a core discipline that is critical to competition. The growing danger of disruption and the special status of radical innovations also require special strategic consideration. In this Lecture, students learn the theoretical tools to meet these challenges in a turbulent firm environment. In addition, the theoretical knowledge will be applied and further developed by means of practical lectures and case studies. The thematic focuses of this lecture include the management of disruptive and radical innovations, the organizational ambidexterity, technology foresight and strategies in technology management. Furthermore, the topic of open innovation is an important part of this lecture.</p> <p><b>Innovation Behaviour:</b> This lecture covers informal and individual aspects of innovation. The overcoming of innovation barriers and the implementation of innovations in a business or a market requires creativity and strong commitment of individual persons. Especially informal factors of the corporate culture, collaboration and leadership are of great importance aside from formal structures and processes. Therefore, in the class the nature of innovation initiatives as well as barriers are fathomed and different role models of innovators (promoters, champions, boundary spanners, etc.) are introduced. Furthermore, organizational and management related vectors on individual creativity are covered, which are of great importance, especially in early innovation stages. Finally, the cooperation of cross-functional innovation teams will be focussed.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten.</li> <li>• Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden.</li> <li>• grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationssysteme zu beurteilen.</li> <li>• Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten.</li> <li>• Instrumente des Technologiemanagements anzuwenden.</li> <li>• die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identify and evaluate problems emerging from managing innovation.</li> <li>• explain, evaluate and apply theories of Technology and Innovation Management.</li> <li>• evaluate fundamental design factors of corporate innovation systems.</li> <li>• derive improvement procedures for innovation processes in firms.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• apply tools of technology management.</li> <li>• make relevant recommendations for corporate practice.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz, C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag.</li> <li>• Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Strategisches und taktisches Produktionsmanagement</b> <b>Strategic and Tactical Production Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-23- 0M02/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> SoSe
<b>Sprache / Language</b> Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock		

1	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-23-1M02-vu	Strategisches Produktionsmanagement Strategic Production Management	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/SoSe/e	2 / P
	01-23-2M03-vu	Supply Chain Planning	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/SoSe/e	2 / P
2	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>  Strategisches Produktionsmanagement: Die Veranstaltung beschäftigt sich mit strategischen Planungsproblemen der Produktion und der Produktionslogistik. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf der Festlegung von Fertigungskapazitäten, dem Aufbau und dem Betrieb von Lagereinrichtungen sowie der Planung und Steuerung von komplexen Wertschöpfungsnetzwerken. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auch auf die Rolle der Mitarbeiter in der Produktion sowie auf die Themen Mitarbeiterbelastung und menschliches Lernen gelegt.  Supply Chain Planning: In der Veranstaltung werden verschiedene Aspekte der Planung von Supply Chains behandelt. Zunächst wird ein Überblick über Supply Chain Planung und die Nutzung von Advanced Planning Systemen gegeben. Mit Hilfe dieses Grundverständnisses für Supply Chain Planung wird anschließend auf die Grundlagen der Absatzplanung, der Netzwerk- und Grobkapazitätsplanung, des Sales & Operations Planning sowie der Produktions- und Feinplanung und der Planungsausführung im Enterprise Resource Planning eingegangen.  Strategic Production Management: The course deals with strategic decision problems that arise in production and logistics. The focus of the course is on the determination of production capacities, the determination of optimal facility locations and the design of supply chains. As decision problems in these areas are often associated with high investments, supporting the investment decisions with planning models may improve the cost position of the company significantly. The course discusses quantitative planning models that support the decision problems mentioned above. Special attention is also paid to the role human workers play in production and logistics by discussing methods for measuring workload and models for forecasting human learning.  Supply Chain Planning: The course covers different planning problems that occur in supply chains with a special focus on IT support. The course starts with an overview of Supply Chain Planning and the use of Advanced Planning Systems. Afterwards, a basic demand planning process and factors that impact the sales plan are discussed. Supply network planning then verifies whether or not a production plan can be put into practice and aligns the supply chain towards the short- and medium-term requirements of the customer. A subsequent section on sales and operations planning highlights the importance and interdependencies between value-based and quantity-based planning. The course then elaborates on material requirements planning and capacity planning methods and refers to related execution processes such as customer order management, the purchasing of goods and in-house production. The last section on Supply Chain Physics deals with lean management, product efficiency and the related “laws of productivity”.				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• wichtige Produktionsstrategien zu beschreiben und deren Anwendbarkeit einzuschätzen;</li> <li>• Aggregierte Planungsprobleme zur Bestimmung von Kapazitäten zu formulieren und zu lösen;</li> <li>• Einflussgrößen der Make-or-Buy-Entscheidung zu identifizieren und die Make-or-Buy-Entscheidung durch quantitative Modelle zu unterstützen;</li> <li>• Lernkurven zu beschreiben und einsetzen zu können;</li> <li>• Methoden zur Messung der Mitarbeiterbelastung anzuwenden;</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standortplanungsprobleme zu formulieren und zu lösen;</li> <li>• komplexe globale Wertschöpfungsnetzwerke zu modellieren und zu optimieren;</li> <li>• Beziehungen zwischen Supply Chain-Partnern zu modellieren;</li> <li>• ausgewählte Planungsprobleme des Warehouse Managements zu lösen;</li> <li>• die Funktionsweise von Advanced Planning Systemen zu verstehen;</li> <li>• Verfahren zur Absatzplanung, Netzwerk- und Grobkapazitätsplanung, sowie zum Sales &amp; Operations Planning verstehen und anwenden zu können;</li> <li>• die Funktionsweise von Enterprise Resource Planning Systemen zu verstehen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• define important production strategies and to assess their applicability;</li> <li>• understand the challenges associated with planning complex supply chains;</li> <li>• formulate and solve aggregate planning problems for determining capacities;</li> <li>• identify the determinants of the make-or-buy decision and to support this decision with the help of quantitative models;</li> <li>• describe learning curves and know how to apply them;</li> <li>• apply methods for assessing human workload;</li> <li>• formulate and solve facility location problems;</li> <li>• model and optimize complex global supply networks;</li> <li>• model interdependencies between supply chain partners;</li> <li>• solve selected warehouse management problems;</li> <li>• understand how advanced planning systems work;</li> <li>• understand how methods for sales and operations planning and for network and capacity planning work and be able to apply them;</li> <li>• understand how enterprise resource planning systems work</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <p>Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Literature will be announced in the lecture.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>



<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Materialwirtschaft, Produktion und Logistik</b> <b>Materials Management, Production and Logistics</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-23-0M03/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-23-1M01-vu	Operatives Produktionsmanagement Operational Production Management	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/WiSe/e	2 / P
	01-11-0003-vu	Supply Chain Management	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/WiSe/e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
<p>Operatives Produktionsmanagement: In der Veranstaltung werden mathematische Modelle zur Steuerung der Produktion behandelt. Im Vordergrund stehen dabei die Ermittlung optimaler Fertigungs- und Transportmengen sowie die Planung von Fertigungsreihenfolgen. Die behandelten Verfahren sind insbesondere in der fertigenden Industrie von Bedeutung, da dort typischerweise hohe Lagerbestände vorgehalten werden und durch die Planung von Losgrößen Einfluss auf den Auf- und Abbau von Lagerbeständen genommen werden kann. Die Reihenfolgeplanung tritt daneben insbesondere in der Serien- und Sortenfertigung auf, da hier regelmäßig zwischen Produkttypen umzurüsten ist. Die in der Veranstaltung behandelten Modelle unterstützen in diesem Zusammenhang einen kostengünstigen Produktionsprozess.</p> <p>Supply Chain Management: Die Veranstaltung behandelt die Steuerung von Informations- und Güterströmen in Wertschöpfungsketten. Zu diesem Zweck wird zunächst auf Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungskette eingegangen, bevor Verfahren zur Abstimmung von Fertigungsprozessen in der Supply Chain vorgestellt werden. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt hierbei auf der Bestimmung optimaler Fertigungs-, Bestell- und Transportmengen für komplette Wertschöpfungs-systeme sowie auf Vertragsstrukturen zur Koordination von Supply Chains.</p> <p>Operational Production Management: The course covers mathematical models that support the management of production processes. The focus of the course is especially on models for determining production lot sizes and delivery quantities and for determining production sequences. The methods discussed in the course are of special important in the manufacturing sector, where companies often maintain high inventory levels. Lot sizes influence the build-up and depletion of inventory in this context. The determination of production sequences is especially important in series production, where companies often have to change the machine settings when shifting from one product type to the next. The methods covered in the course support the planning of a cost-efficient production process in such industries.</p>					

	<p>Supply Chain Management: The course deals with the coordination of information and product flows in supply chains. First, interdependencies between the different stages of a supply chain are identified, and then methods for coordinating ordering, production and consumption at these stages are introduced. The focus of the course is on determining optimal production, ordering and transportation policies for supply chains. The course also discusses different contractual mechanisms for coordinating the supply chain.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Zusammenhänge zwischen der Produktion und der Entstehung von Lagerbeständen zu verstehen;</li> <li>• Produktions- und Lagerhaltungssysteme zu modellieren und wichtige entscheidungsrelevante Kosten abzuschätzen;</li> <li>• grundlegende Reihenfolgeprobleme zu formulieren und zu lösen;</li> <li>• die Herausforderungen, die mit der Planung komplexer Supply Chains einhergehen, zu verstehen;</li> <li>• Beziehungen zwischen Supply Chain-Partnern zu modellieren;</li> <li>• die Wirkung von Unsicherheit auf Supply Chains einzuschätzen und passende Absicherungsmaßnahmen auszuwählen;</li> <li>• Mechanismen zur Koordination von Wertschöpfungsketten zu gestalten und zu bewerten.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand basic interdependencies between production and the emergence of inventories;</li> <li>• model production and inventory systems and to assess relevant costs;</li> <li>• formulate and solve basic scheduling problems;</li> <li>• understand the challenges associated with planning complex supply chains;</li> <li>• model interdependencies between supply chain partners;</li> <li>• assess the influence of uncertainty on supply chains and select appropriate systems for protecting the supply chain against uncertainty;</li> <li>• develop and assess mechanisms for coordinating supply chains.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Literature will be announced in the lecture.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Venture Valuation</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-27-2M01	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Carolin Bock		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-27-2M01-vu	Venture Valuation	Prof. Dr. Carolin Bock	VU/WiSe/e	4 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>In the course, special attention is put on valuation techniques for start-up companies (ventures) while also considering the special environment these firms operate in. Students will receive an overview of different valuation techniques applicable for the valuation of entrepreneurial ventures. The course will elaborate on generic and commonly used practices but also introduce students into case-specific valuation methods. Further, standard valuation methods will be analysed as to their applicability in different contexts. Valuation methods include the discounted cash flow and multiple approach. In addition, context-specific approaches to new venture valuation are considered. Furthermore, students are offered the opportunity to collect hands-on experience while applying the methods taught in exercises and case studies.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung werden Bewertungsmethoden zur Ableitung von Unternehmenswerten für Start-ups vorgestellt und auf die Besonderheiten dieser Unternehmen im Hinblick auf die Bewertung eingegangen. Die Vorlesung geht dabei auf gängige Verfahren der Unternehmensbewertung ein, stellt jedoch auch fallspezifische Methoden vor. Im Rahmen dessen werden die gängigen Bewertungsverfahren hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit im Start-up-Kontext erörtert. Zu den gängigen Bewertungsmethoden gehören u.a. der Discounted-Cash-Flow Ansatz sowie die Bewertung mit sog. Multiples. Zudem haben Studierende die Möglichkeit, im Rahmen der Übung die erlernten Bewertungsmethoden anhand von Fallstudien und Übungen anzuwenden.</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>After the course students are able to,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objectives: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods in the field of valuing young companies. After the course, students are able:</li> <li>• to understand different valuation methods for young companies and to apply them according to practical examples,</li> <li>• to discuss the advantages and disadvantages of valuation techniques for young companies,</li> <li>• to understand the challenges of determining “the right value” for young companies.</li> </ul> <p>Ziele: Studierende erlangen im Rahmen dieses Moduls ein Grundverständnis über die theoretischen Konzepte und Methoden im Bereich der Bewertung von Start-ups. Studierende sind nach dem Besuch des Kurses in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Bewertungsmethoden für junge Unternehmen zu verstehen und anhand von Beispielen aus der Praxis anzuwenden,</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• die Vor- und Nachteile verschiedener Bewertungsmethoden für junge Unternehmen zu diskutieren,</li> <li>• Herausforderungen hinsichtlich der Ableitung „des richtigen Unternehmenswertes“ für junge Unternehmen zu verstehen.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Achleitner, A-K. / Nathusius, E. (2004): Venture Valuation – Bewertung von Wachstumsunternehmen, Freiburg.</li> <li>• Smith, J. Kiholm / Smith, R. L. / Bliss, Richard T. (2011): Entrepreneurial Finance: strategy, valuation and deal structure, Stanford California.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Entrepreneurial Strategy, Management &amp; Finance</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-27-2M03/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		

Englisch		Prof. Dr. Carolin Bock			
1	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-27-1M02-vu	Entrepreneurial Strategy & Management	Prof. Dr. Carolin Bock	VU/SoSe/e	2 / P
	01-27-1M01-vu	Entrepreneurial Finance	Prof. Dr. Carolin Bock	VU/SoSe/e	2 / P
2	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Entrepreneurial Strategy &amp; Management: Die Vorlesung "Entrepreneurial Strategy &amp; Management" behandelt wichtige Aspekte des unternehmerischen Prozesses und der Gründung eines Unternehmens. Besondere Schwerpunkte sind unter anderem die Kommerzialisierung von Opportunities, die Gestaltung und Umsetzung von Geschäftsmodellen sowie die Entwicklung von Innovationsstrategien. Die Studierenden erhalten einen Überblick über unternehmerische Methoden (Design Thinking, Scrum, Rapid Prototyping) und Strategiewerkzeuge (Strategieprozess, Unternehmensressourcen und -fähigkeiten, Wettbewerbsvorteile). Darüber hinaus sind die erfolgreiche Definition und Analyse einer Zielgruppe und die Finanzmodellierung Kernthemen. Die Inhalte werden zum Teil anhand von Fallstudien diskutiert und die Erkenntnisse aus der Praxis liefern wertvolle Diskussionsgrundlagen.</p> <p>Entrepreneurial Finance: In the course "Entrepreneurial Finance", special attention is put on sources of financing which are relevant in different development stages of start-ups, e.g. subsidies, business angels, crowdfunding, etc. Students get an overview of different sources of funding available for young companies and their advantages and disadvantages. This part also provides a broad overview of the venture capital industry. Further, the business model of venture capital firms and the relationship between an equity investor and an entrepreneurial firm are analyzed in more detail. Based on a general understanding of the venture capital industry, the refinancing and investment process of a venture capital firm will be discussed intensively.</p> <p>Entrepreneurial Strategy &amp; Management: In the course „Entrepreneurial Strategy &amp; Management“ important aspects of the entrepreneurial process and of establishing an entrepreneurial company are covered. Special focus, among others, is the commercialization of opportunities, the design and implementation of business models, and the development of innovation strategies. Students get an overview on entrepreneurial methods (design thinking, scrum, rapid prototyping) and strategy tools (strategy process, firm resources and capabilities, competitive advantage). Further, the successful definition and analysis of a target group and financial modeling are core topics. Content is in part discussed via case studies and insights from practitioners give valuable grounds for discussions.</p> <p>Entrepreneurial Finance: In the course "Entrepreneurial Finance", special attention is put on sources of financing which are relevant in different development stages of start-ups, e.g. subsidies, business angels, crowdfunding, etc. Students get an overview of different sources of funding available for young companies and their advantages and disadvantages. This part also provides a broad overview of the venture capital industry. Further, the business model of venture capital firms and the relationship between an equity investor and an entrepreneurial firm are analyzed in more detail. Based on a general understanding of the venture capital industry, the refinancing and investment process of a venture capital firm will be discussed intensively.</p>				
3	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Studienziele Kurs A: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über theoretische Konzepte und Methoden, die im Bereich der Unternehmensführung junger Unternehmen wichtig sind. Drei Hauptziele des Kurses sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschreibung und Verständnis von Kernkonzepten der Unternehmensführung eines Unternehmens</li> <li>• Werkzeuge und Techniken zur Entwicklung erfolgreicher Geschäftsmodelle verstehen und analysieren.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung strategischer Entscheidungsprozesse für junge Unternehmen</li> </ul> <p>Studienziele Kurs B: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über theoretische Konzepte und Methoden, die für die Finanzierung junger Unternehmen wichtig sind. Im Rahmen des Kurses werden sowohl junge Unternehmen als auch etablierte Unternehmerfirmen berücksichtigt. Der Kurs verfolgt drei wesentliche Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Herausforderungen bei der Finanzierung von Unternehmerunternehmen zu verstehen,</li> <li>• die Eignung verschiedener Finanzierungsquellen für unternehmerische Unternehmen zu analysieren und deren Stärken und Schwächen zu kennen,</li> <li>• Analyse der Finanzierungsinstrumente und -techniken für Unternehmerunternehmen in frühen und späteren Entwicklungsstadien, wobei der Schwerpunkt auf privaten Kapitalmärkten mit Schwerpunkt auf Risikokapital liegt.</li> </ul> <p>Study goals course A: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods important in the field of managing young companies. Three main objectives of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe and understand core concepts of managing an entrepreneurial company</li> <li>• understand and analyze tools and techniques for developing successful business models</li> <li>• evaluate strategic decision-making processes for young companies</li> </ul> <p>Study goals course B: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods important in the field of financing young companies. Within the course, both young ventures as well as established entrepreneurial firms are considered. Three main objectives of the course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• to understand challenges of financing entrepreneurial firms,</li> <li>• to analyze the suitability of different sources of financing for entrepreneurial firms and to know their strengths and weaknesses,</li> <li>• to analyze tools and techniques of finance for entrepreneurial firms in early and later development stages, thereby focusing on private capital markets with an emphasis on venture capital.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <p>Entrepreneurial Strategy &amp; Management:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grant, R. M. (2016): Contemporary Strategy Analysis.</li> </ul>

	<p>Entrepreneurial Finance:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Timmons, J./ Spinelli, S. (2007): New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st century, Boston.</li> <li>• Amis, D. / Stevenson, H. (2001): Winning Angels, London</li> <li>• Scherlis, D. R. / Sahlman, W. A. (1989): A Method for Valuing High-Risk, Long-Term Investments - The "Venture Capital Method", Harvard Business School, Boston.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Softwarerecht</b> <b>Software Law</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
Wird vergeben	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch			Prof. Dr. Jochen Marly		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-41-0002-vl	Einführung in das Patent- und Urheberrecht Introduction to Patent and Copyright Law	Prof. Dr. Jochen Marly	VL/SoSe/d	2 / P
	01-41-xxxx-vl	Praxis des Softwarerechts Practice of the Software Law	Prof. Dr. Jochen Marly	VL/SoSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundzüge des Patent- und Urheberrechts:</p> <p>Grundzüge des Patent- und Gebrauchsmusterrechts werden entwickelt. Dabei geht es weniger darum, möglichst viele Einzelheiten zu "lernen". Vielmehr ist entscheidend, dass die Studierenden die Problematik und systembedingte Ausgestaltung des rechtlichen Schutzes von Erfindungen erkennen. So vermögen sie auch kritisch Stellung zu nehmen zu den vorhandenen gesetzlichen Lösungsstrukturen. Im Hinblick auf die Unzahl von Detailproblemen bietet nur ein exemplarisches Lernen einigermaßen Aussicht auf die Erzielung des angestrebten Lernerfolgs. Demgemäß werden Schwerpunkte gebildet bei Problemberei-</p>				



	<p>chen, die sich insoweit als besonders ergiebig erweisen. Die Veranstaltung führt ferner in den urheberrechtlichen Schutz geistiger Leistungen ein. Es werden Grundsatzfragen sowohl des deutschen als auch des internationalen Urheberrechts dargestellt. Detailkenntnisse werden nicht vermittelt.</p> <p>Praxis des Softwarerechts:</p> <p>Kenntnisse der softwarespezifischen Vorschriften des Urheberrechts sowie der einschlägigen vertragsrechtlichen Normen.</p> <p>Introduction to Patent and Copyright Law:</p> <p>Basics of the patent and industrial property law will be developed. It is not the intention to learn many details but it is decisive that the students recognize the problems and the dependent formulation of the legal protection of inventions. The students are then able to state their view on existing legal structures of solutions. Because of many problems of detail only an exemplary learning has a good prospect for a successful achievement. Therefore, there will be main focuses on problems which will be particularly substantial. The lecture also introduces to the protection of intellectual performance. Basic questions as well as the German law and International law are shown. Detailed knowledge is not taught.</p> <p>Practice of the Software Law:</p> <p>Contents knowledge of the software specific regulations of the copyright law as well as the pertinent standards of contract law.</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Problematik und systembedingte Ausgestaltung des rechtlichen Schutzes von Erfindungen zu erkennen.</li> <li>• kritisch Stellung zu nehmen zu den vorhandenen gesetzlichen Lösungsstrukturen.</li> <li>• die besonderen Probleme des Softwarerechts zu erkennen und zu bearbeiten.</li> <li>• die speziellen Fragen des IT-bezogenen Vertragsrechts zu beantworten.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identify and explain the problems and system-related structure of the protection of inventions in the legal system.</li> <li>• develop a critical awareness to existing legal solution structures.</li> <li>• understand and apply the law to the special problems related to software.</li> <li>• demonstrate an understanding of the special questions related to it-based contract law.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> Werden während der Vorlesung bekannt gegeben. Will be published during lecture.
10	<b>Kommentar</b>

### Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Nachhaltige Unternehmensführung</b> <b>Sustainable Management</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work Load</b>	<b>Selbststudium / Individual Study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-42-0M02/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch			Prof. Dr. Janine Wendt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-42-0006-vu	Corporate Gouvernance – Der Ordnungsrahmen der Unternehmen Corporate Governance – statutory requirements for the management and supervision of corporations:	Prof. Dr. Janine Wendt	VU/WiSe/d	2 / P
	01-14-0010-vu	Qualitäts- und Umweltmanagement Quality and Environmental Management	Prof. Dr. Anette von Ahsen	VU/WiSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Corporate Gouvernance – Der Ordnungsrahmen der Unternehmen: Überblick über die Rechtsformen – Schwerpunkt Aktiengesellschaft – dualistisches versus monistisches System – Regeln für Vorstand und Aufsichtsrat – international und national anerkannte Standards guter Unternehmensführung – Abgrenzung der Begriffe Corporate Governance, Compliance und Corporate Social Responsibility – Anreize für eine nachhaltige Wertschöpfung – Verantwortlichkeit gegenüber den Stakeholdern und der Öffentlichkeit – Transparenz hinsichtlich der finanziellen Entwicklung der Corporate Governance und der Corporate Social Responsibility – Leitbild des ehrbaren Kaufmanns – DCGK. Qualitäts- und Umweltmanagement:				

	<p>Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility: Ansätze, Chancen und Herausforderungen für Unternehmen – Zusammenhänge zur Corporate Governance und zum Compliance Management – Ziele des Qualitäts- und Umweltmanagements – Nachhaltigkeitsorientierte Managementsysteme, insb. Qualitäts-, Umwelt- und Energiemanagementsysteme – Qualitätsmanagementinstrumente – Umweltmanagementinstrumente – Externes Nachhaltigkeitsreporting – Umsetzung des Qualitäts- und Umweltmanagements in Unternehmen: Gastvorträge aus der Unternehmenspraxis</p> <p>Corporate Governance: the German dual board management system versus the legal structure of the European Company (Societas Europaea, SE) – legal regulations for management and supervision – checks and balances – international and national acknowledged standards for good and responsible corporate governance – sustainable value creation in line with the principles of the social market economy – compliance with the law, but also ethically sound and responsible behaviour – the “reputable businessperson – German Corporate Governance Code (the “Code”)</p> <p>Quality and Environmental Management: Sustainability and Corporate Social Responsibility: Approaches, Opportunities and Challenges for Companies - Relationships to Corporate Governance and Compliance Management - Goals of Quality and Environmental Management - Sustainability-Oriented Management Systems, especially Quality, Environmental and Energy Management Systems - Quality Management Instruments - Environmental Management Instruments - External Sustainability Reporting - Implementation of Quality and Environmental Management in Companies: Guest Lectures from Corporate Practice</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verschiedene Rechtsformen voneinander abzugrenzen und in ihren Grundzügen zu beschreiben</li> <li>• den rechtlichen Ordnungsrahmen für unternehmerische Aktivitäten abzustecken</li> <li>• die Begriffe Corporate Governance, Compliance und Corporate Social Responsibility zu differenzieren</li> <li>• regulatorische Anreizmechanismen für eine nachhaltige Wertschöpfung einzuordnen</li> <li>• die Aufgaben, Ziele und Probleme des Qualitäts- und Umweltmanagements zu verstehen</li> <li>• Ausgestaltung, Chancen und Herausforderungen von Managementsystemen einzuschätzen</li> <li>• die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der einzelnen Instrumente des Qualitäts- und Umweltmanagements einzuschätzen</li> <li>• Ansätze aus der Unternehmenspraxis kritisch zu analysieren</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• describe the various legal forms of organization and their pros and cons</li> <li>• present the essential statutory regulations for companies in Germany</li> <li>• distinguish the terms Corporate Governance, Compliance and Corporate Social Responsibility</li> <li>• assess regulatory incentives for ethically sound and responsible behaviour</li> <li>• understand the tasks, objectives and problems of quality and environmental management</li> <li>• assess the design, opportunities and challenges of management systems</li> <li>• assess the possibilities and limitations of the different instruments of quality and environmental management</li> <li>• critically analyze approaches from business practice.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Windbichler, C.; Hueck, A.: Gesellschaftsrecht: Ein Studienbuch, 2017</li> <li>• Bitter, G.; Heim, S.: Gesellschaftsrecht, 2018</li> <li>• Ahsen, A. von; Bradersen, U.; Loske, A.; Marczian, S. (2015): Umweltmanagementsysteme. In: Kaltschmitt, M.; Schebek, L. (Hrsg.): Umweltbewertung für Umweltingenieure, Berlin, Heidelberg, S. 359-402.</li> <li>• Baumast, A.; Pape, J. (Hrsg.): Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement, Stuttgart 2013</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Finanzmarktrecht Financial Markets Law</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work Load</b>	<b>Selbststudium / Individual Study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-42-2M02/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch			Prof. Dr. Janine Wendt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-42-2M01-vl	Finanzmarktrecht Financial Markets Law	Prof. Dr. Janine Wendt	VL/SoSe/d	2 / P

	01-42-2M01-ue	Finanzmarktrecht Financial Markets Law	Prof. Dr. Janine Wendt	Ü/SoSe/d	2 / P
2	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Finanzmarktrecht (Vorlesung): Die Vorlesung behandelt das Finanzmarktrecht in systematischer Form. Sie führt knapp, verständlich und unter Einbindung von kleinen Fällen und Übungsfragen durch die Materie. Erörtert werden aufsichts-, unternehmens- und Verbraucherschutzrechtliche Vorgaben. Das Finanzmarktrecht unterliegt einem tiefgreifenden Wandel. Zahlreiche Initiativen auf europäischer und nationaler Ebene führen zu zum Teil völlig neuen Regelungen für die am Finanzmarkt tätigen Akteure, wie Kreditinstitute und Wertpapierdienstleister. Das im Finanzmarktrecht Anwendung findende vielschichtige Rechtssetzungsverfahren macht die Materie zusätzlich komplex. Ziel vieler Vorgaben ist ein verbesserter Verbraucher- bzw. Anlegerschutz. Hierbei werden auch horizontale, branchenübergreifende Regelungsansätze verfolgt.</p> <p>Finanzmarktrecht (Übung): In der Übung werden praktische Fälle zum Finanzmarktrecht besprochen. Dabei werden die Grundzüge der juristischen Gutachtentechnik eingeübt und Musterfälle zur Vorbereitung auf die Klausur bearbeitet.</p> <p>Financial Markets Law (lecture): The lecture deals with financial markets law in a systematic way. It guides through the subject matter in a concise and comprehensible manner, including small cases and practice questions. Supervisory, corporate and consumer protection requirements are discussed. Financial markets law is subject to profound change. Numerous initiatives at European and national level are leading to, in some cases, completely new regulations for financial market players such as credit institutions and investment service providers. The complex legislative procedure applied in financial markets law makes the matter even more complex. The aim of many provisions is to improve consumer and investor protection. Horizontal, cross-industry regulatory approaches are also being pursued.</p> <p>Financial market law (exercise): The exercise discusses larger practical cases relating to financial market law. The main features of the legal expert opinion technique will be practiced and sample cases will be processed in preparation for the exam.</p>				
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das besondere, im Finanzmarktrecht Anwendung findende Rechtssetzungsverfahren und die daraus erwachsenden Rechtsquellen des europäischen und nationalen Finanzmarktrechts zu benennen und systematisch einzuordnen,</li> <li>• die wichtigsten Akteure auf dem Finanzmarkt zu benennen und zu beurteilen,</li> <li>• die Aufsichtsbefugnisse der europäischen und nationalen Aufsichtsbehörden zu benennen und zu bewerten,</li> <li>• das Aufsichts- und Unternehmensrecht für Kreditinstitute und Wertpapierdienstleistungsunternehmen zu beurteilen und anzuwenden,</li> <li>• die Rahmenbedingungen für den Vertrieb von Finanzprodukten unter besonderer Berücksichtigung des Anleger- und Verbraucherschutzes zu beurteilen und anzuwenden,</li> <li>• Vereinheitlichungstendenzen im Finanzmarktrecht zu identifizieren und zu beurteilen.</li> </ul> <p>After the course the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identify and systematically classify the particular legislative procedure applicable in financial markets law and the resulting sources of European and national financial markets law,</li> <li>• identify and assess the main players in the financial market,</li> <li>• identify and assess the supervisory powers of the European and national supervisory authorities,</li> <li>• assess and apply supervisory and corporate law for credit institutions and investment service providers,</li> <li>• assess and apply the framework conditions for the sale of financial products with particular regard to investor and consumer protection,</li> <li>• identify and assess trends in standardisation in financial markets law.</li> </ul>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Voraussetzung: keine</li> <li>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wendt, J., Wendt, D. (2019): Finanzmarktrecht, 1. Aufl. De Gruyter Verlag.</li> <li>Buck-Heeb, P. (2017): Kapitalmarktrecht, 9. Aufl. C.F. Müller Verlag</li> <li>Poelzig, D. (2017): Kaptalmarktrecht, 1. Aufl. C.H. Beck Verlag</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. /Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

---

**Modulbeschreibung / Module description**


---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>International Trade and Investment / Economics of Entrepreneurship</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-62-0M02/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Volker Nitsch		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>

	01-62-0002-vu	International Trade and Investment	Prof. Dr. Volker Nitsch	VU/SoSe/e	2 / P
	01-62-0003-vu	Economics of Entrepreneurship	Prof. Dr. Volker Nitsch, Dr. Johannes Rode	VU/SoSe/e	2 / P
<b>2</b>	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Die Kurse werden auf Englisch gehalten. / The courses are given in English.</p> <p>International Trade and Investment:</p> <p>International Trade and Investment: Application of economic theory and empirical methods to analyze the international activities of firms. Focus on characterization of firms active in international business and their role in the economy. Analyze firm-level decisions, such as firm structure, product portfolio, quality. Address government policies to promote trade and investment.</p> <p>In dieser Veranstaltung werden weiterführende Kenntnisse über ökonomische Theorien und empirische Methoden vermittelt, die zur Analyse von Fragestellungen bei grenzüberschreitenden Aktivitäten von Unternehmen befähigen. Neben der Charakterisierung von Unternehmen, die international aktiv sind, und einer Diskussion ihrer Rolle in der Volkswirtschaft werden Unternehmensentscheidungen im Hinblick auf die Unternehmensstruktur, das Produktportfolio oder die Qualität der Erzeugnisse näher beleuchtet. Darüber hinaus werden die Auswirkungen wirtschaftspolitischer Maßnahmen auf Handel und Investitionen diskutiert.</p> <p>Economics of Entrepreneurship: Application of microeconomic theory, such as industrial organization and behavioral economics, to analyze business start-ups and their development. Focus on evaluation of the role of entrepreneurs in the macroeconomy, and the microeconomic performance of young businesses. Address the effects of government policies and economic fluctuations on entrepreneurs, as well as the organization and financial structure, development, and allocational decisions of growing entrepreneurial ventures.</p> <p>Economics of Entrepreneurship: In dieser Veranstaltung werden weiterführende Kenntnisse über ökonomische Theorien, insbesondere aus dem Bereich der Mikroökonomie, und empirische Methoden vermittelt, die zur Analyse von Fragestellungen der Gründungstätigkeit und des Unternehmertums befähigen. Schwerpunkte liegen u.a. auf der Beschreibung von Gründern, ihrer Rolle in der Wirtschaft und der mikroökonomischen Entwicklung neu gegründeter Unternehmen. Auch werden wirtschaftspolitische Maßnahmen, sowie Fragen der Organisation, Finanzierung und Entwicklung von Neugründungen diskutiert.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>After the courses the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• apply tools and instruments of economic analysis</li> <li>• understand advanced methods of analyzing and modelling economic behavior</li> <li>• assess and analyze complex decision situations</li> <li>• assess the impact and design options of economic policies identify and assess research questions</li> </ul> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Instrumente und Techniken der ökonomischen Analyse selbständig anzuwenden</li> <li>• fortgeschrittene Methoden zur Analyse und Modellierung wirtschaftlichen Verhaltens zu verstehen</li> <li>• komplexe Entscheidungssituationen zu beurteilen und zu analysieren</li> <li>• die Gestaltungsmöglichkeiten von wirtschaftspolitischen Maßnahmen zu beurteilen</li> <li>• Forschungsfragen zu erkennen und zu bewerten</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p>				



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden bis zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kurse basieren auf Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften. Einen guten Einstieg bieten die unten aufgeführten Quellen.</li> <li>• Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben.</li> <li>• The courses are based on the reading and discussion of academic articles. The references below provide a good introduction. Further literature will be announced during the courses.</li> <li>• Bernard, Andrew B., J. Bradford Jensen, Stephen J. Redding, and Peter K. Schott. 2007. "Firms in International Trade," Journal of Economic Perspectives. 21 (Summer): 105-130.</li> <li>• Acs, Zoltan J. and David B. Audretsch. 2010. Handbook of Entrepreneurship Research. Springer. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</li> </ul>
10	<b>Kommentar</b>

---

## Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Wirtschaftsgeographie und Stadtökonomie</b> <b>Economic Geography and Urban Economics</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-62-0M03/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Volker Nitsch		
1	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>

	01-62-0002-vu	Wirtschaftsgeographie Economic Geography	Prof. Dr. Volker Nitsch	VU/WiSe/d	2 / P
	01-62-0003-vu	Stadtökonomie Urban Economics	Prof. Dr. Volker Nitsch	VU/WiSe/d	2 / P
2	<p><b>Lerninhalt / Syllabus</b></p> <p>Wirtschaftsgeographie: Stilisierte Fakten und Geschichte, Modelle und empirische Evidenz, Anwendungen und Erweiterungen, Politikimplikationen.</p> <p>Stadtökonomie: Warum entstehen Städte? Welche Marktkräfte formen Städte? Welche Rolle spielt das städtische Transportsystem? Welche Faktoren bestimmen den Wohnungsmarkt?.</p> <p>Economic Geography: Stylized facts and history, Models and empirical evidence, Applications and extensions, Policy implications</p> <p>Urban Economics: This course explains why cities exist and what causes them to grow or shrink. It examines the market forces that shape cities and the role of government in determining land-use patterns. It looks at the urban transportation system, and it explains the unique features of the housing market and examines the effects of government housing policies</p>				
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der ökonomischen Analyse von Städten zu verstehen und deren zentrale Methoden, wie z.B. die Gleichgewichtsanalyse, anzuwenden.</li> <li>• Die Wachstums- und Entwicklungsprozesse von Regionen zu beschreiben und Chancen und Risiken von Wachstumsprozessen zu benennen.</li> <li>• Themenfelder mit Stadtbezug, wie z.B. Infrastruktur, Wohnungsbau, Bildung, Kriminalität, zu analysieren und wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen zu geben.</li> <li>• Modelle der neuen ökonomischen Geographie zu verstehen und empirische Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• Paneldaten mit adäquaten statistischen Methoden zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren.</li> <li>• Strategische Wettbewerbssituationen einzuschätzen und Handlungsoptionen zu entwerfen.</li> </ul> <p>After the courses the students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• understand the foundations of the economic analysis of cities and apply their main methods, such as equilibrium analysis.</li> <li>• describe and analyse growth processes of regions and are able to identify chances and risks of growth and development processes.</li> <li>• reflect on topics related to cities, such as infrastructure, housing, schooling and crime, and make suggestions for appropriate economic policy measures.</li> <li>• comprehend models of the New Economic Geography and interpret empirical findings.</li> <li>• analyze panel data with adequate statistical methods and to interpret the results.</li> <li>• analyze strategic situations of firms and to design strategic options</li> </ul>				
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>				
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brakman, S., Garretsen, H. &amp; C. van Marrewijk (2009):The New Introduction to Geographical Economics. Cambridge: Cambridge University Press.</li> <li>Feenstra, R.: Advanced International Trade</li> <li>O'Sullivan, A. (2008): Urban Economics. McGraw Hill-Irwin.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Herausforderung Energiewende / The Challenge of Energy Transition</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-62-0M04/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> SoSe
<b>Sprache / Language</b> Deutsch und Englisch			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Frithjof Staiß		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-62-0008-vl	Herausforderung Energiewende The Challenge of Energy Transition	Prof. Dr. Frithjof Staiß	VL/SoSe/d	2 / P
	01-62-0008-ps	Fallstudienübung zu den Herausforderungen der Energiewende Case Study the Challenge of Energy Transition	Prof. Dr. Frithjof Staiß	PS/SoSe/d	2 / P

## 2 Lerninhalt / Syllabus

Es werden die Grundzüge von Energiesystemen vermittelt und erläutert, warum sie einem steten Wandel unterliegen. Mit den Erkenntnissen zum anthropogenen Klimawandel hat ein Paradigmenwechsel stattgefunden, der die internationale Staatengemeinschaft, Regierungen, Wirtschaft, Gesellschaft und Wissenschaft vor ganz neue Herausforderungen stellt. Die Energiewende als Strategie zur Minderung des Treibhausgasausstoßes bedarf konkreter Antworten auf die Fragen „Wie viel bis wann?“ und „Von wem und durch welche Maßnahmen?“ Einer erfolgreichen Koordination der Energiewende muss dabei die Balance zwischen den ökologischen, ökonomischen und sozialen Zielen der Nachhaltigkeit gelingen. Zielkonflikte sind dabei unvermeidlich: Chancen stehen Risiken gegenüber und Gewinnern der Energiewende tatsächliche oder vermeintliche Verlierer. Dies wird anhand aktueller Problemlagen und Lösungsansätze in Deutschland und auf internationaler Ebene exemplarisch illustriert. Der Kurs wird von einer verpflichtenden Fallstudienübung begleitet bzw. ergänzt, in der in Studentengruppen eigenständig weitere Fragestellungen untersucht werden.

The course is designed to introduce students to the fundamental mechanisms of energy systems and the paradigm shift due to findings on the anthropogenic climate change which poses enormous challenges for the international community, governments, economies, societies and science. The energy transition as the most important strategy to reduce greenhouse gas emissions requires answers to questions such as “How much until when?” and “By whom and by which measures?” A successful coordination has to balance environmental, economic and social objectives of sustainability. Conflicts are inevitable: there are opportunities and threats as well as winners and - factual or supposed – losers. This will be illustrated for Germany and the international level. The course is complemented by a mandatory case study exercise in which student groups work on special topics independently.

## 3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Die Studierenden sind nach der Veranstaltung unter anderem in der Lage,

- die grundlegenden Zusammenhänge von Energiesystemen, die Notwendigkeiten zum globalen Klimaschutz und verschiedene Klimaschutzszenarien zu beschreiben und zu begründen,
- Zielkonflikte bei der Entwicklung von Energiekonzepten sowie die Vor- und Nachteile verschiedener Maßnahmenbündel in Bezug auf ihre Ausgestaltung und erwarteten Wirkungen darzustellen,
- technologische Trends, Erfordernisse und deren Auswirkungen einzuordnen (z. B. Dezentralisierung der Energieversorgung, Digitalisierung, neue Mobilitätskonzepte),
- endogene und exogene Einflussfaktoren auf die Energiewende zu unterscheiden,
- Chancen und Risiken der Energiewende abzuwägen,.
- Fragen zum Themenkomplex der Verteilungsgerechtigkeit auf unterschiedlichen Ebenen zu diskutieren,
- eigenständig bestehende oder zu erwartende Herausforderungen der Energiewende zu identifizieren, zu reflektieren und zu präsentieren,
- Vorschläge zur Lösung von Problemlagen zu entwickeln.

After the courses the students are able to

- describe the fundamental mechanisms of energy systems as well as the need for climate protection and to justify different climate protection scenarios,
- discuss conflicting objectives when developing energy concepts as well as pros and cons of different sets of measures regarding their design and expected impacts,
- classify technology trends, requirements and impacts (e. g. towards decentralization of energy supply, digitization, new mobility concepts),
- distinguish the impact of endogenous and exogenous factors on the energy transition,
- evaluate opportunities and threats of the energy transition,
- discuss questions related to distributive justice on different levels,
- identify, evaluate and present challenges related to the energy transition on their own, develop suggestions for possible solutions to problems.

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaabkommen von Paris</li> <li>• Weltklimaberichte der Vereinten Nationen und des Intergovernmental Panel on Climate Change</li> <li>• Weltenergieszenarien der Internationalen Energie Agentur und anderer Organisationen</li> <li>• Europäische Klimaschutzstrategie</li> <li>• Klimaschutzstrategie und Energiekonzept der Bundesregierung</li> <li>• Monitoring- und Fortschrittsberichte der Bundesregierung zum Energiekonzept sowie Umsetzungsmaßnahmen</li> <li>• Stellungnahmen der unabhängigen Expertenkommission zu den Berichten der Bundesregierung</li> <li>• Positionen weiterer Organisation, gesellschaftlicher Gruppen und Bürgerinnen und Bürger zur Umsetzung der Energiewende in Deutschland</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b> Die Fallstudienübung wird als Gruppenarbeit durchgeführt.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b> <b>Wirtschaftspolitik</b> <b>Economic policy</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b> 01-63-0M02/6	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b> 6 CP	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b> 180 h	<b>Selbststudium / Individual study</b> 120 h	<b>Moduldauer / Duration</b> 1 Semester	<b>Angebotsturnus / Semester</b> WiSe

<b>Sprache / Language</b> Deutsch und Englisch		<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b> Prof. Dr. Michael Neugart			
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-63-1M02-vu	Public Economics	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/WiSe/d	2 / P
	01-63-2M02-vu	Neue Politische Ökonomie	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/WiSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b> Public Economics: Stilisierte Fakten des öffentlichen Sektors, Theorien des öffentlichen Sektors, Öffentliche Güter, Klubgüter, Externalitäten, Kosten-Nutzen Analyse, Föderalismus, Steuerwettbewerb Neue Politische Ökonomie: Arrow-Paradoxon, Medianwähler Theorem, Probabilistische Wählermodelle, Interessengruppen, Agency, Citizen-candidate Modelle, Legislative bargaining, Richard-Meltzer Modell, Ökonomische Theorie wirtschaftspolitischer Reformen, Politische Ökonomie der Alterssicherung Public Economics: Stylized facts of the public sector, theories of the public sector, public goods, club goods, externalities, cost-benefit analysis, fiscal federalism, fiscal competition Neue Politische Ökonomie: Arrow paradox, median voter theorem, probabilistic voting models, interest groups, agency, citizen-candidate models, legislative bargaining, Richard-Meltzer model, political economy of economic policy reforms, political economy of pension policies				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>Wirtschaftspolitische Zielsetzungen zu bestimmen.</li> <li>Grenzen der Allokation knapper Ressourcen über Märkte zu verstehen und theoriegeleitet wirtschaftspolitische Lösungsvorschläge zu entwerfen.</li> <li>Erklärungsansätze für das Zustandekommen wirtschaftspolitischer Entscheidungen zu verstehen und sie auf ausgewählte Politikfelder anzuwenden.</li> <li>Ergebnisse kollektiver Entscheidungen in Demokratien im Hinblick auf ihre Effizienz und Verteilungseffekte zu erklären und zu bewerten.</li> </ul> After the course students are able to <ul style="list-style-type: none"> <li>identify and compare goals of economic policy making.</li> <li>understand the limits of markets in relation to the allocation problem of scarce resources and derive and compare theory driven solutions.</li> <li>explain major theories on economic policy making and apply them to selected areas.</li> <li>explain and evaluate the outcomes of collective decisions in relation to efficiency and equity.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Voraussetzung: keine</li> <li>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur / Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hindriks, J. and G. D. Myles (2013): Intermediate Public Economics. 2nd edition, MIT Press.</li> <li>Persson, T. and G. Tabellini (2002): Political economics: explaining economic policy, MIT Press.</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

---

### Modulbeschreibung / Module description

---

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Arbeit und Soziales</b>					
<b>Labor economics and social policies</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work Load</b>	<b>Selbststudium / Individual Study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-63-0M03/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch			Prof. Dr. Michael Neugart		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-63-1M01-vu	Arbeitsmarkttheorie und Politik / Labor economics and policy	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/SoSe/d	2 /P
	01-63-2M01-vu	Sozialpolitik / Social policy	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/SoSe/d	2 /P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				



	<p>Arbeitsmarkttheorie und Politik: Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage, Negative Einkommenssteuer und Mindestlöhne, Diskriminierung am Arbeitsmarkt, Kinderarbeit, Humankapitalinvestitionen, Erklärungen gewerkschaftlichen Handelns, Evaluierung von Arbeitsmarktpolitiken</p> <p>Sozialpolitik: Organisationsprinzipien und Ziele der Sozialpolitik, Messung von Einkommensverteilung und Armut, Effizienzorientierte Begründungen für Umverteilung, Versicherungsmärkte, Alterssicherung, Gesundheitspolitik</p> <p>Labor economics and policy: Labor supply and demand, negative income tax and minimum wages, discrimination in the labor market, child work, human capital investment, trade unions, evaluation of labor market policies</p> <p>Social policy: Principles and aims of social policies, measuring income distributions and poverty, re-distribution of income and efficiency, insurance markets, pensions, health policies</p>
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indikatoren für arbeitsmarkt- und sozialpolitische Ziele zu erstellen und deren Aussagekraft zu bewerten.</li> <li>• die Funktionsweise von Arbeitsmärkten in ihrem institutionellen Kontext zu verstehen.</li> <li>• theoriegeleitet und empirisch fundiert Arbeitsmarkt- und Sozialpolitiken im Hinblick auf Effizienz und Verteilungsgerechtigkeit zu entwickeln.</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen staatlicher Eingriffe im Vergleich zu Marktlösungen aufzuzeigen.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• devise and evaluate indicators measuring labor market performance and the achievement of goals of social policies.</li> <li>• understand the working of labor markets and their institutional context.</li> <li>• analyse and compare labor market and social policies with respect to their effects on efficiency and income distribution from a theoretical and empirical perspective.</li> <li>• demonstrate the scope and limits of state intervention in relation to market based solutions.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p>

	M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Borjas, G. J. (2013): Labor Economics. McGraw-Hill, 6th edition.</li> <li>Breyer, F. und W. Buchholz (2008): Ökonomie des Sozialstaats, Springer-Verlag, 2. Auflage.</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.  Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Mikrodatenanalyse</b> <b>Microdata Analysis</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-64-2M01/6	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Englisch			Prof. Dr. Jens Krüger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-64-0005-vu	Productivity and Efficiency Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VU/WiSe/e	2 / P
	01-64-0004-vu	Microeconometrics	Prof. Dr. Jens Krüger	VU/WiSe/e	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	Produktivitäts- und Effizienzanalyse (Productivity and Efficiency Analysis):  Produktionsentscheidungen, stochastische Frontierfunktionen, Data-Envelopment-Analysis, Größeneffekte, allokativer Effizienz, dynamische Analyse  production decisions, stochastic frontier functions, data envelopment analysis, size effects, allocative efficiency, dynamic analysis  Mikroökometrie (Microeconometrics):  diskrete Auswahlmodelle, Zähldatenmodelle, begrenzt abhängige Variablen, Selektionsmodelle, Verweildaueranalyse, Paneldatenregression, Quantilsregression				

	discrete choice models, count data models, limited dependent variables, selection models, duration analysis, panel data regression, quantile regression
3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Modelle für qualitative Daten wiederzugeben und anzuwenden.</li> <li>• Schätzungen und Tests dieser Modelle durchzuführen und korrekt zu interpretieren.</li> <li>• die Anwendungsbereiche grundlegender Verfahren zur Analyse von Paneldaten zu erkennen.</li> <li>• Methoden der Produktivitäts- und Effizienzanalyse zu verstehen und korrekt anzuwenden.</li> <li>• die Ergebnisse ökonometrischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• reflect the basic models for qualitative data and to apply them.</li> <li>• estimate and test microeconomic models and to interpret the results correctly.</li> <li>• recognize the application fields of the basic methods for panel data analysis.</li> <li>• understand and apply methods of productivity and efficiency analysis correctly.</li> <li>• judge the results of econometric analyses and to communicate them correctly orally and in written form.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bogetoft, P., Otto, L.: Benchmarking with DEA, SFA, and R</li> <li>• Cantner, U., Krüger, J., Hanusch, H.: Produktivitäts- und Effizienzanalyse</li> <li>• Franses, P.H., Paap, R.: Quantitative Models in Marketing Research</li> <li>• Greene, W.H.: Econometric Analysis</li> <li>• Heij, C. et al.: Econometric Methods with Applications in Business and Economics</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<b>Kommentar</b>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Ökonometrische Methoden Econometric Methods</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-64-2M01/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe + SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Jens Krüger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-64-0006-vu	Methoden der empirischen Wirtschaftsordnung Econometric Methods	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/d	2 / P
	<i>Wähle 1 aus 3 Kursen</i>				
	01-64-0005-vu	Productivity and Efficiency Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/e	2 / W
	01-64-0004-vu	Microeconomic	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/e	2 / W
	01-64-0003-vu	Zeitreihenanalyse Time Series Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/SoSe/d	2 / W
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Methoden der empirischen Wirtschaftsforschung: Vertiefung lineare Regression, Maximum-Likelihood-Schätzung, nichtlineare Regression, Instrumentvariablen, Momentenschätzung, nichtparametrische Regression</p> <p>Produktivitäts- und Effizienzanalyse: Produktionsentscheidungen, stochastische Frontierfunktionen, Data-Envelopment-Analysis, Größeneffekte, allokativer Effizienz, dynamische Analyse</p> <p>Mikroökonomie: diskrete Auswahlmodelle, Zählmodellen, begrenzt abhängige Variablen, Selektionsmodelle, Verweildaueranalyse, Paneldatenregression, Quantilsregression</p> <p>Zeitreihenanalyse: stationäre stochastische Prozesse, Box-Jenkins-Ansatz, Vektorautoregression, Einheitswurzeln, Kointegration, GARCH-Prozesse, nichtlineare Zeitreihenmodelle</p> <p>Econometric Methods: advanced linear regression, maximum likelihood estimation, nonlinear regression, instrumental variables, method of moments, nonparametric regression</p> <p>Time Series Analysis: stationary stochastic processes, Box-Jenkins approach, vector autoregression, unit roots, cointegration, GARCH processes, nonlinear time series models</p> <p>Productivity and Efficiency Analysis: production decisions, stochastic frontier functions, data envelopment analysis, size effects, allocative efficiency, dynamic analysis</p> <p>Microeconomics: discrete choice models, count data models, limited dependent variables, selection models, duration analysis, panel data regression, quantile regression</p>				

3	<p><b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit fortgeschrittenen Verfahren der Ökonometrie umzugehen.</li> <li>• ein breites Spektrum ökonometrischer Schätzungen durchzuführen und zu evaluieren.</li> <li>• tiefer liegende theoretische Eigenschaften von Regressionsschätzungen zu verstehen.</li> <li>• in einem Spezialgebiet ein tieferes Verständnis für die spezifischen statistischen Probleme zu entwickeln.</li> <li>• die Ergebnisse ökonometrischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• deal with advanced econometric methods.</li> <li>• conduct and to evaluate a wide range of econometric estimates.</li> <li>• understand the deeper properties of regression estimation.</li> <li>• to gain a deeper understanding of specific statistical problems in one chosen specialization.</li> <li>• judge the results of econometric analyses and to communicate them correctly orally and in written form.</li> </ul>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voraussetzung: keine</li> <li>• Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>• Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading System</b></p> <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management</p>
9	<p><b>Literatur /Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bogetoft, P., Otto, L.: Benchmarking with DEA, SFA, and R</li> <li>• Cantner, U., Krüger, J., Hanusch, H.: Produktivitäts- und Effizienzanalyse</li> <li>• Franses, P.H. et al.: Time Series Models for Business and Economic Forecasting</li> <li>• Franses, P.H., Paap, R.: Quantitative Models in Marketing Research</li> <li>• Greene, W.H.: Econometric Analysis</li> <li>• Heij, C. et al.: Econometric Methods with Applications in Business and Economics</li> </ul> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.</p> <p>Further literature will be announced in the lecture.</p>
10	<p><b>Kommentar</b></p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Zeitreihenanalyse und Mikroökometrie</b> <b>Time Series Analysis and Microeconometrics</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
01-64-2M01/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe + SoSe
<b>Sprache / Language</b>			<b>Modulverantwortliche Person / Module Coordinator</b>		
Deutsch und Englisch			Prof. Dr. Jens Krüger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrende/r / Lecturer</b>	<b>Lehrform/ Turnus/ Sprache</b>	<b>SWS Pflicht/ Wahl</b>
	01-64-0004-vu	Microeconometrics	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/e	2 / P
	01-64-0003-vu	Zeitreihenanalyse Time Series Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/SoSe/d	2 / P
<b>2</b>	<b>Lerninhalt / Syllabus</b>				
	<p>Mikroökometrie: diskrete Auswahlmodelle, Zähldatenmodelle, begrenzt abhängige Variablen, Selektionsmodelle, Verweildaueranalyse, Paneldatenregression, Quantilsregression</p> <p>Zeitreihenanalyse: stationäre stochastische Prozesse, Box-Jenkins-Ansatz, Vektorautoregression, Einheitswurzeln, Kointegration, GARCH-Prozesse, nichtlineare Zeitreihenmodelle</p> <p>Time Series Analysis: stationary stochastic processes, Box-Jenkins approach, vector autoregression, unit roots, cointegration, GARCH processes, nonlinear time series models</p> <p>Microeconometrics: discrete choice models, count data models, limited dependent variables, selection models, duration analysis, panel data regression, quantile regression</p>				
<b>3</b>	<b>Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stationäre und nichtstationäre ökonomische und finanzielle Zeitreihendaten zu analysieren.</li> <li>• Zeitreihenprognosen zu erstellen und zu evaluieren.</li> <li>• auf Einheitswurzeln zu testen und Kointegrationsbeziehungen zu ermitteln.</li> <li>• die wesentlichen Modelle für qualitative Daten wiederzugeben und anzuwenden.</li> <li>• Schätzungen und Tests dieser Modelle durchzuführen und korrekt zu interpretieren.</li> <li>• die Anwendungsbereiche grundlegender Verfahren zur Analyse von Paneldaten zu erkennen.</li> <li>• die Ergebnisse ökonometrischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.</li> </ul> <p>After the course students are able to</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analyze stationary and nonstationary economic and financial time series data.</li> <li>• construct and evaluate time series forecasts.</li> <li>• test for unit roots and establish cointegration relationships.</li> <li>• reflect the basic models for qualitative data and to apply them.</li> <li>• estimate and test microeconomic models and to interpret the results correctly.</li> <li>• recognize the application fields of the basic methods for panel data analysis.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>judge the results of econometric analyses and to communicate them correctly orally and in written form.</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Voraussetzung: keine</li> <li>Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen</li> </ul>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben</li> <li>Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min</li> <li>Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min</li> </ul>
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading System</b> Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard</li> </ul>
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	<b>Literatur /Literature</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Franses, P.H. et al.: Time Series Models for Business and Economic Forecasting</li> <li>Franses, P.H., Paap, R.: Quantitative Models in Marketing Research</li> <li>Greene, W.H.: Econometric Analysis</li> <li>Heij, C. et al.: Econometric Methods with Applications in Business and Economics</li> </ul> Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	<b>Kommentar</b>



---

# Masterstudiengang

## Wirtschaftsingenieurwesen - technische Fachrichtung Maschi- nenbau (M.Sc.)

---

Lehrimporte aus Maschinenbaustudiengängen

Stand: 05.08.2019



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

© TU Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau 2019

**Hinweis:** Voraussetzungen haben empfehlenden Charakter. Für die Masterkurse des Maschinenbaus wird ein abgeschlossenes Bachelorstudium vorausgesetzt. Die Kursnummer ist mit der Modulnummer identisch. Bei den Kursen ist nur der die Kursart (Lehrform) charakterisierende Appendix aufgeführt (-vl für Vorlesung, -ue für Übung; ..). Nur bei Abweichungen wird die Kursnummer angegeben.

# Maschinenbau – Generalbeschreibung

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Master-Thesis Maschinenbau (WI)</i>					
<i>Master`s thesis</i>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-00-xxxx	30 CP	900 h	900 h	1 Semester	WS und/oder SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch und/oder Englisch German / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b> Studiendekan_in des Fachbereichs Maschinenbau		
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b> Aktuelle Aufgabenstellungen aus der Forschung der anbietenden Fachgebiete Current research topic from the general research area of the administering institute.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nachdem die Studierenden die Masterthesis erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ein gestelltes Forschungsthema unter Anwendung ingenieurwissenschaftlicher Methoden selbstständig zu bearbeiten.</li> <li>2. Den wissenschaftlichen Kenntnisstand zu erweitern.</li> <li>3. Die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit hohen wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren.</li> </ol> On successful completion of the Master Thesis, students should be able to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Independently solve scientific questions in a structured manner using accepted engineering science methods.</li> <li>2. Extend existing knowledge with their results.</li> <li>3. Present their work in written and oral form in a scientifically acceptable manner.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the thesis.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Thesis / Schriftliche Ausarbeitung sowie ein Kolloquium Vortragsdauer 20-30 min mit anschließender Diskussion / Written thesis and a seminar presentation of 20-30 min followed by discussion.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b> Modulabschlussprüfung: Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 1)				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master WI-MB Master-Thesis				
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> abhängig vom Themengebiet /will depend on topic				
<b>10</b>	<b>Kommentar</b> Themenausgabe (Erstgutachten) durch Professor_innen des Fachbereiches Informatik und weitere nach § 26 (2) APB				

# Maschinenbau – Kernbereich | Grundlagen (Katalog)

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Analyse und Synthese technischer Systeme</i>					
Technical Systems Analysis and Synthesis					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-98-3034	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Pelz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Analyse und Synthese technischer Systeme	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Analyse und Synthese technischer Systeme	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Systemgrenzen und Schnittstellen; Systemanalogien; Formulierung von Funktions- und Prozesszusammenhängen; Formulierung von Zielen; Festlegung eines Spielfeldes; Modellierung von Komponenten und komplexen Systemen; Systembeschreibung mittels OD-Methoden; Erhaltungssätze; Materialgesetze; Zeitliche und räumliche Granularität; Modellreduktion; Modellvalidierung; Planung numerischer und praktischer Versuche; Generisches mechatronisches System; Sicherheitskonzepte für Systeme; Bewertung des Systemaufwands; Ermittlung von Herstellkosten (Investitions- und Betriebskosten); Technisch-ökologisch-ökonomisch-soziale Zusammenhänge; Diskrete und kontinuierliche Optimierungsmethoden</p> <p>System boundaries and interfaces; System analogies; Formulation of functional and process dependencies; Formulation of targets; Specification of a playing field; Modeling of components and complex systems; System description by means of OD-methods; Conservation laws; Material laws; Temporal and spatial granularity; Model reduction; Model validation; Design of numerical and practical experiments; Generic mechatronic system; Safety concepts for systems; Evaluation of system effort; Determination of manufacturing costs (investment and operational costs); Technical-ecological-economic-social dependencies; Discrete and continuous optimization methods</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prozessfunktionen und -ziele zu erkennen und zu formulieren, aus den Prozessfunktionen notwendige Teilfunktionen abzuleiten, ein Spielfeld von Möglichkeiten zu deren Erfüllung aufzuspannen und Entscheidungen für die geeignetsten Möglichkeiten zu treffen.</li> <li>2. Technische Systeme zu abstrahieren und zu modellieren, den erforderlichen Detaillierungsgrad einer Modellierung einzuschätzen, Modelle zu validieren und ggf. zu vereinfachen.</li> <li>3. In einem System die generischen Subfunktionen „Prozess“, „Prozesszustandserfassung“, „Eingriffsevaluation“ und „Prozessbeeinflussung“ zuzuordnen und zu designen.</li> <li>4. Technisch-ökologisch-ökonomisch-soziale Zusammenhänge zu erkennen, deren gegenseitige Beeinflussung bewusst wahrzunehmen und im möglichen Rahmen zu gestalten.</li> <li>5. Optimierungsziele zu formulieren, geeignete Optimierungsmethoden auszuwählen und Optimierungsstrategien hinsichtlich des bestenfalls erreichbaren Optimierungsergebnisses kritisch zu hinterfragen.</li> <li>6. Entscheidungs- und Syntheseprobleme in Form von mathematischen Optimierungsmodellen zu formulieren.</li> </ol>				

	<p>7. Grundlegende mathematische Methoden zur Lösung von Optimierungsmodellen anzuwenden und die Einsetzbarkeit zur Lösung bestimmter Klassen von Optimierungsmodellen zu beurteilen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify and formulate process functions and purposes, derive necessary subfunctions from the process functions, span a playing field of possible solutions, and be able to take decisions on the most suitable solutions.</li> <li>2. Abstract and model technical systems, estimate the necessary level of detail of a model, and validate and if appropriate, simplify a model.</li> <li>3. Identify and design the generic subfunctions “process”, “process state determination”, “intervention evaluation” and “process influencing” inside an overall system.</li> <li>4. Identify technical-ecological-economical-social dependencies and perceive and design the framework of their interactions within possible limits.</li> <li>5. Formulate targets for optimization, choose appropriate optimization methods, and critically scrutinize optimization strategies concerning their maximum attainable optimization results.</li> <li>6. Formulate decision- and synthesis problems in the framework of mathematical optimization models.</li> <li>7. Apply basic mathematical methods in order to determine the solution of optimization models and judge the applicability of certain optimization models.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min / Written exam 90 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master MPE / Master WI-MB Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Lernmaterial auf <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Empfohlene Bücher: Pahl, Beitz: Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Verlag Suhl, Mellouli: Optimierungssysteme – Modelle, Verfahren, Software, Anwendungen, Springer Verlag  Study material available at <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Recommended books: Pahl, Beitz: Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Verlag Suhl, Mellouli: Optimierungssysteme – Modelle, Verfahren, Software, Anwendungen, Springer Verlag

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Höhere Maschinendynamik</i>					
Advanced Dynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-25-5060	6 CP	180 h	100 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. B. Schweizer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Höhere Maschinendynamik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-gü	Höhere Maschinendynamik	Gruppenübung / Group Recitation	23 h (2 SWS)	
	-hü	Höhere Maschinendynamik	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Einführung in die Höhere Maschinendynamik.          Kinematik des Starrkörpers; Beschreibung der Translation und Rotation räumlicher Bewegungen. Formulierung von Bindungsgleichungen (skleronome, rheonome, holonome und nichtholonome Zwangsbedingungen); Definition von verallgemeinerten Koordinaten und virtuellen Verschiebungen.</p> <p>Kinematik von Mehrkörpersystemen; baumstrukturierte Systeme und Systeme mit Schleifen; Beschreibung räumlicher Systeme mittels Absolutkoordinaten und mittels Relativkoordinaten.</p> <p>Kinetik von Starrkörpersystemen; Schwerpunktsatz und Drallsatz; Aufstellen von Bewegungsgleichungen in Absolutkoordinaten (Index-3, Index-2 und Index-1 Formulierungen) und in Relativkoordinaten; Prinzip der Mechanik.</p> <p>Linearisierung von Bewegungsgleichungen; Lösungstheorie für lineare Systeme mit konstanten Koeffizienten.</p> <p>Anwendungsbeispiele aus der Fahrzeugtechnik, der Robotik, der Motormechanik, der Getriebetechnik, der Rotordynamik, etc.</p> <p>Introduction and definition of multibody systems.          Kinematics of rigid bodies; spatial motion (translation and rotation).          Formulation of constraint equations (scleronomic, rheonomic, holonomic and nonholonomic constraints); definition of generalized coordinates and virtual displacements.          Kinematics of multibody systems; tree-structured systems and systems with closed loops; description of spatial systems using absolute coordinates and relative coordinates.          Kinetics of multibody systems; Newton's law and Euler's law; formulation of the equations of motion using absolute coordinates (Index-3, Index-2 and Index-1 formulations) and relative coordinates.          Principle of d'Alembert, principle of virtual power, Lagrange's equations of the second kind, etc.          Linearization of the equations of motion; theory for linear systems with constant coefficients.          Application examples: automotive engineering, robotics, gear mechanisms, engine dynamics, rotor dynamics, etc.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die räumliche Bewegung eines Starrkörpers mathematisch zu beschreiben.</li> </ol>					

	<p>2. Komplexe Systeme von starren Körpern kinematisch zu beschreiben und deren Bewegungen zu analysieren.</p> <p>3. Die Bewegungsgleichungen für komplexe, ebene und räumliche Systeme mithilfe der Newton-Eulerschen Gleichungen zu formulieren.</p> <p>4. Die Prinzipien der Mechanik anzuwenden, um mit diesen – alternativ zu den Newton-Eulerschen Gleichungen – Bewegungsdifferentialgleichungen herzuleiten.</p> <p>5. Mathematische Modelle von realen Maschinen und Mechanismen zu erstellen, um die Bewegung der Körper und die auftretenden Belastungen zu berechnen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <p>1. Mathematically describe the spatial motion of a rigid body.</p> <p>2. Describe the kinematics of complex planar and spatial dynamical systems.</p> <p>3. Derive the equations of motion for complex planar and spatial systems using the Newton-Euler equations.</p> <p>4. Applying the principles of mechanics in order to derive the governing equations of motion (as an alternative to the Newton-Euler equations).</p> <p>5. To generate suitable mathematical models for machines, engines and mechanisms in order to calculate the motion of the system and the forces/torques acting on the bodies.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Technische Mechanik I bis III (Statik, Elastomechanik, Dynamik) und Mathematik I bis III empfohlen.</p> <p>Technical Mechanics I to III (Statics, Elastomechanics, Dynamics) and Mathematics I to III recommend.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Abschlussklausur 150 min / Written exam 150 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>Master MPE / Master WI-MB</p> <p>WI/MB, Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Woernle, C.: „Mehrkörpersysteme“, Springer, 2011.</p> <p>Shabana, A.: „Dynamics of Multibody Systems“, Cambridge University Press, Third Edition, 2010.</p> <p>Haug, E.J.: „Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems“, Allyn and Bacon, 1989.</p> <p>Markert, R.: „Strukturdynamik“, Shaker, 2013.</p> <p>Dresig, H.; Holzweißig, F.: „Maschinendynamik“, 10. Auflage, Springer, 2011.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Transportphänomene</i>					
Transport Phenomena					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-98-3054	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. S. Hardt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Transportphänomene	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Transportphänomene	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Vorlesung hat zum Ziel, eine vereinheitlichte Beschreibung von kontinuumsmechanischen Transportphänomenen zu vermitteln, speziell von Impuls-, Wärme- und Stofftransport. Dabei werden im Schwerpunkt Fluide betrachtet. Die entsprechenden Bilanzgleichungen hergeleitet und deren Anwendungsgrenzen diskutiert. Durch Entdimensionierung der Gleichungen wird die Bedeutung unterschiedlicher physikalischer Effekte auf unterschiedlichen Skalen hervorgehoben. Eine Verbindung der Transportphänomene mit Prozessen auf molekularer Ebene wird hergestellt. Im Fokus der Vorlesung stehen insbesondere der Wärmetransport in Grenzschichten, reagierende Strömungen, Mehrphasenströmungen (Suspensionen, Dispersionen), nicht-Newtonsche Fluide und Transportprozesse bei kleinen Reynolds-Zahlen.</p> <p>The objective of the lecture is to convey a unified description of transport phenomena in continuum mechanics, especially of momentum, heat, and mass transport. The focus is mostly on fluids. The corresponding conservation equations are derived, and their limits of applicability are discussed. The importance of different physical effects on different scales is underlined by writing the equations in a non-dimensional form. A connection between transport phenomena and processes on a molecular scale is established. Especially heat transport in boundary layers, reacting flows, multi-phase flows (suspensions, dispersions), non-Newtonian fluids, and transport processes at low Reynolds numbers are the focus of the lecture.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unterschiedliche Transportphänomene (Impuls, innere Energie, Stoff, Entropie) zu analysieren und die adäquaten Bilanzgleichungen anzuwenden.</li> <li>2. Transportkoeffizienten auf molekulare Erscheinungen zurückzuführen.</li> <li>3. Für Transportprozesse unterschiedliche Skalen zu wählen und zu beurteilen.</li> <li>4. Grenzen der Anwendbarkeit der unterschiedlichen Ansätze zu erkennen.</li> <li>5. Die Besonderheit der Transportprozesse in Grenzschichten zu erklären, zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>6. Das Wechselspiel zwischen Transportprozessen und chemischen Reaktionen (Reaktionskinetik) zu erklären.</li> <li>7. Bilanzgleichungen für Mehrphasenströmungen aufzustellen und zu interpretieren.</li> </ol>				



	<p>8. Unterschiedliche rheologische Modelle phänomenologisch zu beschreiben und das Phänomen der Relaxationsdynamik zu erklären.</p> <p>9. Besonderheiten von Strömungen bei kleinen Reynoldszahlen zu erkennen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyze different transport phenomena (momentum, internal energy, mass, entropy) and apply adequate conservation equations.</li> <li>2. Relate transport coefficients to processes occurring on a molecular scale.</li> <li>3. Select and assess different scales for transport processes.</li> <li>4. Identify the limits of validity of different descriptions.</li> <li>5. Explain, analyze, and assess the unique features of transport processes in boundary layers.</li> <li>6. Explain the interplay between transport processes and chemical reactions (reaction kinetics).</li> <li>7. Formulate and interpret conservation equations for multi-phase flow.</li> <li>8. Describe phenomenologically different rheological models and explain the phenomenon of relaxation dynamics.</li> <li>9. Identify unique features of flow at low Reynolds numbers.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Vorausgesetzt wird bei den Lehrveranstaltungen des Masterstudiengangs MPE generell der erfolgreiche Abschluss des Bachelorstudiengangs MPE (Referenzstudiengang).</p> <p>Für den Masterstudiengang WI MB werden insbesondere die Kenntnisse und Kompetenzen der Bachelor-MPE- und WI MB-Pflichtmodule Mathematik I bis III und Technische Thermodynamik I vorausgesetzt. Ferner grundlegende Kenntnisse der Strömungen von Fluiden (z. B. Erhaltungsgleichungen, analytische Lösungen, Grundzüge turbulenter Strömungen und Grenzschichttheorie) und der Wärme- und Stoffübertragung (z. B. stationäre und instationäre Wärmeleitung und konvektiver Wärmetransport).</p> <p>Generally, the prerequisite for the courses of the MPE M.Sc. program is the successful completion of the MPE B.Sc. degree (reference degree).</p> <p>Specifically, for the WI MB M.Sc. program, the knowledge and expertise gained in the MPE B.Sc. and WI MB compulsory courses Mathematics for Mechanical Engineering I, II and III und Technical Thermodynamics I are presumed. Further, basic knowledge in fluid mechanics (e.g. conservation equations, analytic solutions, basics of turbulent flow, and boundary layer theory) and in heat &amp; mass transfer (e.g. steady and unsteady heat conduction, and convective heat transport) is required.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Klausur 120 min / Written exam 120 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>Master MPE / Master WI-MB</p> <p>Master PST Pflicht</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, <i>Transport Phenomena</i> (rev. 2<sup>nd</sup> Ed.), John Wiley &amp; Sons, New York, 2007</p>

# Maschinenbau – Kernbereich | Weiterführende Module (Katalog)

⇒ Auswahl, weitere Module nach aktuellem Katalog (TUCaN)

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Arbeits- und Prozessorganisation</i>					
Work and Process Organization					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-21-5030	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. R. Bruder und Dr. B. Abendroth		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Arbeits- und Prozessorganisation	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Arbeits- und Prozessorganisation	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	1. Einführung 2. Volks- und betriebswirtschaftlicher Kontext 3. Unternehmensorganisation 4. Produktentwicklungsprozess 5. Produktionsmanagement 6. Personalmanagement				
	1. Introduction 2. Macroeconomics and business economics 3. Company organisation 4. Product development process 5. Production management 6. Human resource management				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wirtschaftlichen und humanitären Ziele bei der Arbeitsgestaltung zu unterscheiden und gegeneinander abzuwägen.</li> <li>2. Die wesentlichen Elemente der Arbeitsgestaltung aus ergonomischer Sicht zu beschreiben und zu beurteilen.</li> <li>3. Die verschiedenen Aufbau- und Ablauforganisationsformen zu beschreiben, Vor- und Nachteile darzustellen und bei gegebener Aufgabenstellung auszuwählen.</li> <li>4. Zeitwirtschaftliche Größen wie Erhol- und Verteilzeit zu unterscheiden und zu bewerten.</li> <li>5. Die Schritte des Produktentwicklungsprozesses zu benennen und die grundlegenden Konzepte des Produktionsmanagements zu erklären.</li> <li>6. Motivations- und Führungsmodelle zu erklären, einzuschätzen und anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Differentiate and compare the economic and humanitarian objectives to each other in job design.</li> <li>2. Describe and assess the essential elements of job design from an ergonomic point of view.</li> <li>3. Describe the various operational and organisational forms, illustrate the pros and cons of each, and select the most appropriate one for a given task.</li> <li>4. Distinguish and evaluate time economic variables such as recover and distribution time.</li> <li>5. Identify the steps of the product development process and explain the basic concepts of production management.</li> <li>6. Explain, assess, and apply the different motivation and leadership models.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / none				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung 90 min / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltung aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Schlick, Bruder, Luczak: Arbeitswissenschaft, 3. voll überarbeitete und erweiterte Auflage, Springer Verlag, Berlin 2010 (Kapitel 4, 5, 6, 7).
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 27. November 2018. Changed Module description accepted from academic department on 27 November 2018.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Arbeitswissenschaft</i>					
Human Factors/Ergonomics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-21-5020	8 CP	240 h	172 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr. B. Abendroth		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Arbeitswissenschaft	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
	-ue	Arbeitswissenschaft	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Konzepte und Modelle in der Arbeitswissenschaft; Arbeitssystem; Belastung und Beanspruchung; Leistungsvoraussetzungen des Menschen; Arbeitsumgebung; Physiologische Arbeitsgestaltung. Anwendungsgebiete: Gestaltung von Produkten, Arbeiten im Produktions- und Dienstleistungsbereich</p> <p>Concepts and models of ergonomics, working systems, stress and strain, performance conditions of humans, work environment, physiological job design. Application area: design of products, working in the production and service sector.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Ziele und die Grundlagen der Ergonomie zu beschreiben.</li> <li>2. Arbeitssystemanalysen durchzuführen, d.h. menschliche Arbeit zu analysieren, zu messen, zu beurteilen und zu gestalten.</li> <li>3. Menschliche Leistungsvoraussetzungen zu benennen und körperliche und geistige Arbeitsformen sowie deren Kombinationen zu klassifizieren.</li> <li>4. Messprinzipien zur Erfassung von Umgebungsbelastungen sowie die Auswirkung dieser Belastung auf den Menschen zu erklären.</li> <li>5. Messmethoden für Belastung und Beanspruchung durch Arbeit sowie deren Anwendungsbereiche zu beschreiben.</li> <li>6. Die verschiedenen Gestaltungsbereiche (anthropometrisch, physiologisch, bewegungstechnisch, informationstechnisch, sicherheitstechnisch, organisatorisch usw.) zu unterscheiden und einzelne Methoden aus diesen Gestaltungsbereichen anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the objectives and the principles of ergonomics.</li> <li>2. Perform systems analysis work (on the basis of the skills of analysing, measuring, assessing, and designing human work).</li> <li>3. Identify human performance requirements and classify physical and mental work and combinations thereof.</li> <li>4. Explain principles of measurement for detection of environmental burdens and the impact of these burdens on people.</li> <li>5. Describe methods for measuring stress and strain and their application areas.</li> </ol>					

	6. Distinguish the various design fields (anthropometric, physiological, technical movement, information technology, safety technology, organisational, etc.) and apply some methods from these areas of design.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> keine none
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung 90min / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau); WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Studierende der Psychologie, Pädagogik und (Wirtschafts-)Ingenieurwesen
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript ( <a href="https://moodle.tu-darmstadt.de">https://moodle.tu-darmstadt.de</a> ); Schlick, C.M., Bruder, R., & Luczak, H. (2010). <i>Arbeitswissenschaft</i> (3. Auflage). Berlin: Springer.  Lecture notes available on the internet ( <a href="https://moodle.tu-darmstadt.de">https://moodle.tu-darmstadt.de</a> ), Schlick, C.M., Bruder, R., and Luczak, H. (2010). <i>Arbeitswissenschaft</i> (3rd edition). Berlin: Springer.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Automatisierung der Fertigung</i>					
Manufacturing Automation					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-09-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. M. Weigold		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Automatisierung der Fertigung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Ansätze zur Automatisierung in der Fertigung. Es werden zunächst die Voraussetzungen für eine Automatisierung, aber auch die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen dargelegt. Die wesentlichen Inhalte sind: Einführung in die Automatisierungstechnik; Industrie 4.0 im Kontext Vernetzung und Datenerfassung innerhalb produktionstechnischer Anlagen; Modernere, industrielle Kommunikation innerhalb OT und IT (OT=Operational Technology und IT= Informationstechnology); Aktuelle Entwicklungen in Industrial Internet of Things I(IoT); Moderne Bussysteme und deren Protokolle, Sensortechnik in der Automatisierung; Handhabung und Montage in der industriellen Produktion; Industrieroboter und ihre Anwendungsgebiete in der Automatisierungstechnik.</p> <p>The lecture gives an overview of the approaches to automation in manufacturing. First of all, the prerequisites for automation, but also the general economic conditions are presented. The essential contents are: Introduction to automation technology; Industry 4.0 in the context of connectivity and data acquisition; modern industrial communication within OT and IT (OT=Operational Technology und IT); Current development and innovation at Industrial Internet of Things (IIoT); bus systems communication and protocols; Sensor technology in automation; Handling and Assembly in industrial production; Industrial robots and their areas of application in automation technology.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Möglichkeiten und Vorgehensweise der Automatisierung in der Produktion zu beschreiben.</li> <li>2. Die Prinzipien der Handhabung von Werkstücken (Ordnen, Zuführen, Montage) sowie den Aufbau von Industrierobotern und flexiblen Montagesystemen für die Produktionsautomatisierung zu identifizieren.</li> <li>3. Den Automatisierungsgrad in einer Fertigung zu optimieren.</li> <li>4. Produktentwickler bezüglich der montagegerechten Gestaltung des Produktes zu beraten.</li> <li>5. Die Wirtschaftlichkeit von alternativen Fertigungssystemen mit unterschiedlichen Automatisierungsgrad zu berechnen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the possibilities and methods concerning manufacturing automation.</li> </ol>				

	<p>2. Identify the principles of handling workpieces (sorting, feeding, assembling) as well as the composition of industrial robots and flexible assembling systems for the manufacturing automation.</p> <p>3. Optimize the degree of automation.</p> <p>4. Give hints concerning a suitable assembly design to the product developer.</p> <p>5. Calculate the economic efficiency of alternative manufacturing systems with different level of automation.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> none</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min / Written exam 90 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Skript (im PTW-Sekretariat erhältlich) Lecture notes are available during the course and in PTW's secretariat</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019. Changed module description accepted from academic department on 5 February 2019.</p>



<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Einführung in die Finite Elemente Methode</i>					
Introduction to the Finite Element Method					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-19-3xx4	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch oder Englisch / German or English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Level (EQF/DQR): 7			Prof. Dr. rer. nat. O. Weeger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Einführung in die Finite Elemente Methode	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Einführung in die Finite Elemente Methode	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlegende Konzepte der Diskretisierung und Approximation; Mathematische Modellierung mit partiellen Differenzialgleichungen (Wärmeleitung, Elastizität, Fluidmechanik, Elektromagnetismus); Starke &amp; schwache Formulierung von PDGen (Variationsprinzip, Prinzip der virtuellen Arbeit, Ritz- &amp; Galerkin-Verfahren, Methode der gewichteten Residuen); Isoparametrische Elementformulierungen, Ansatzfunktionen und Koordinatentransformationen; Numerische Integration und Assemblierung; Lösung dünn besetzter linearer Gleichungssysteme; Lineare Kontinuumsэлеmente in der Strukturmechanik (Stab-, Balken-, 2D- und 3D-Elemente); Randbedingungen (Dirichlet, von Neumann, gemischt); Mathematische Grundlagen der FEM und Konvergenzanalyse; h- &amp; p-Verfeinerungen, Fehlerschätzer und Adaptivität; Locking-Phänomene, gemischte Methoden und reduzierte Integration</p> <p>Fundamental concepts of discretization and approximation; Mathematical modelling with partial differential equations (heat conduction, elasticity, fluid mechanics, electro-magnetics); Strong and weak forms of PDEs (variational principle, principle of virtual work, Ritz &amp; Galerkin methods; method of weighted residuals); Isoparametric element formulations, basis functions and coordinate transformations; Numerical integration and assembly; Solution of sparse linear systems of equations; Linear continuum elements in structural mechanics (rod, beam, 2D and 3D elements); Boundary conditions (Dirichlet, von Neumann and mixed types); Mathematical foundations of FEM and convergence analysis; h- &amp; p-refinement, error estimation and adaptivity; Locking phenomena, mixed methods and reduced integration</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundlagen der mathematischen Modellierung von kontinuumsmechanischen und -physikalischen Prinzipien mittels partieller Differentialgleichungen zu erläutern</li> <li>2. Schwache Formulierungen von PDGen herzuleiten</li> <li>3. Primäre Feldvariablen mittels des Galerkin-Ansatzes zu diskretisieren</li> <li>4. Isoparametrische Finite Elemente Ansätze zu beschreiben und mittels linearer Ansatzfunktionen zu formulieren</li> <li>5. Elementweise und globale Steifigkeitsmatrizen und Lastvektoren für einfache Finite Element-Typen zu assemblieren</li> <li>6. Verschiebungs-, Kraft- und gemischte Randbedingungen anzubringen</li> <li>7. Finite Elemente Analyse bezüglich Verschiebungen und Spannungen aufzubereiten und zu interpretieren</li> <li>8. Elementformulierungen für 1D, 2D und 3D linear elastische Analysen zu erläutern</li> </ol>				

	<p>9. Das Konvergenzverhalten der FEM, sowie h- und p-Verfeinerungsmethoden zu erläutern</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the foundations of mathematical modelling of principles in continuum mechanics and physics with partial differential equations</li> <li>2. Derive weak formulations of PDEs</li> <li>3. Discretize primary field variables</li> <li>4. Describe isoparametric finite element formulations and formulate them using linear shape functions</li> <li>5. Assemble element and global stiffness matrices and load vectors for simple finite element types</li> <li>6. Apply displacement, force and mixed boundary conditions</li> <li>7. Postprocess and interpret finite element analysis results in terms of displacements and stresses</li> <li>8. Describe element types for 1D, 2D and 3D linear elastic analysis</li> <li>9. Describe convergence behaviour of the FEM, as well as h- and p-refinement methods</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Technische Mechanik, Numerische Mathematik und Numerische Berechnungsverfahren empfohlen</p> <p>Fundamental Mechanics, Numerical Mathematics and Numerical Methods recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) / Written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote )/ Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>Master PST WPB III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Computational Engineering</p> <p>Master Mechanik</p> <p>Master Mechatronik</p> <p>Master ETiT MFT</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>K.-J. Bathe: Finite Element Procedures. K.J. Bathe, Watertown, MA, 2nd edition, 2014</p> <p>B. Szabó &amp; I. Babuška: Introduction to Finite Element Analysis: Formulation, Verification and Validation. John Wiley &amp; Sons, 2011</p> <p>T.J.R. Hughes: The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis. Dover Publications, 2012</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 4. Juni 2019.</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 4 June 2019.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Energiemethoden im Leichtbau</i>					
Energy methods in lightweight engineering					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3134	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Energiemethoden im Leichtbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Energiemethoden im Leichtbau	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in die Grundlagen der Elastostatik; Arbeit und Energie; Virtuelle Arbeiten; Prinzip der virtuellen Verrückungen; Prinzip der virtuellen Kräfte; Einheitstheoreme; Sätze von Castigliano; Reziprozitätstheoreme; Näherungsverfahren: Galerkin, Ritz, Finite Elemente.				
	Introduction to the fundamentals of elastostatics; Work and energy; Virtual work; Principle of virtual displacements; Principle of virtual forces; Unity theorems; Castigliano's theorems; Reciprocity theorems; Approximate methods: Galerkin, Ritz, finite elements.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundlegenden Energiemethoden der Mechanik zu erklären und auf einfache Beispiele anzuwenden.</li> <li>2. Eine selbstständige Auswahl erlernter Methoden für spezifische Leichtbauanwendungen zu treffen sowie diese in der Praxis anzuwenden.</li> <li>3. Praxisrelevante Näherungsmethoden aus den Grundverfahren (z.B. Prinzip der virtuellen Verrückungen; Prinzip der virtuellen Kräfte, Ritz, u.a.) für statische Probleme weiterzuentwickeln.</li> <li>4. Schnelle und einfache überschlägliche Lösungen für die Leichtbau-Praxis mit vereinfachten Verfahren, basierend auf den Grundprinzipien, herzuleiten.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basic energy methods of structural mechanics and to apply them to simple applications.</li> <li>2. Choose an adequate method for a given specific lightweight engineering application case and to use it independently.</li> <li>3. Develop practically relevant approximate methods for static problems, based on the basic principles and methods (e.g. principles of virtual displacements, virtual forces, Ritz method).</li> <li>4. Develop fast and simple approximate solutions for practical lightweight engineering problems, based on the basic underlying principles.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	-				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min. / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Angewandte Mechanik Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> BECKER, W. und GROSS, D., 2002. Mechanik elastischer Körper und Strukturen. Berlin et al.: Springer Verlag. GROSS, D., HAUGER, W., SCHNELL, W., und WRIGGERS, P., 1995. Technische Mechanik 4: Hydro-mechanik, Elemente der Höheren Mechanik, Numerische Methoden. 2. Auflage. Berlin et al.: Springer Verlag. REDDY, J.N., 2002. Energy principles and variational methods in applied mechanics. 2. Auflage. New York: John Wiley and Sons. SHAMES, I.H. und DYM, C.L., 1985. Energy and finite element methods in structural mechanics. Bristol: McGraw-Hill Inc.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 7. September 2016. Module description accepted from academic department on 7 September 2016.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Energiesysteme I (Klassische Energiesysteme)</i>					
Energy Systems I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-20-5010	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. B. Epple		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Energiesysteme I (Klassische Energiesysteme)		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Physikalische Grundlagen von Wärmekraftanlagen, Eigenschaften und Entwicklungsstand wesentlicher Komponenten und Schaltungskonzepte gängiger thermischer Kraftwerksanlagen (Dampf- und Gaskraftwerke, Kombianlagen, Kraft-Wärme-Kopplung)</p> <p>Physical principles of thermal power plants, characteristics and development of substantial components, and set-up concepts of established thermal power plants (steam and gas turbine power plants, combined cycle power plants, cogeneration)</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verschiedene Energiesysteme (basierend auf dem Einsatz fossiler Brennstoffe) zu analysieren.</li> <li>2. Optimierungsmöglichkeiten von Kreisprozessen einzuschätzen.</li> <li>3. Machbarkeit von Schaltungskonzepten zu bewerten.</li> <li>4. Bauarten von thermischen Kraftwerken zu erklären.</li> <li>5. Verschiedene Kreisprozesse zu berechnen.</li> <li>6. Das Betriebsverhalten der einzelnen Kraftwerkskonzepte zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyse various energy systems (based on the use of fossil fuels).</li> <li>2. Evaluate the possibilities to optimize plant cycles.</li> <li>3. Estimate the feasibility of set-up concepts.</li> <li>4. Describe different thermal power plant designs.</li> <li>5. Calculate various cycle processes.</li> <li>6. Describe the operational behaviour of different power plant concepts.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / None				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				

---

	Standard (Ziffernote) / Number grades
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> Unterlagen werden während der Vorlesung herausgegeben. Course notes will be available during the course procedure.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Energiesysteme II (Regenerative Energiesysteme)</i>					
Energy Systems II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-20-5020	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. B. Eppe		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Energiesysteme II (Regenerative Energiesysteme)	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Energieumwandlungskonzepte auf der Basis von Biomasse, Solarthermie und Photovoltaik, Wasser- und Windkraft und Geothermie.				
	Energy conversion concepts on the basis of biomass, solarthermics and photovoltaics, hydroelectricity, wind power, and geothermics.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Verwendung regenerativer Energieträger in Deutschland und der Welt zu analysieren.</li> <li>2. Die für unterschiedliche energietechnische Anwendungen relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften von Biomasse zu identifizieren.</li> <li>3. Die theoretischen Grundlagen zu beherrschen, Biomasse für die folgenden Zwecke einzusetzen: Wärme- und Stromerzeugung, Vergasung und Treibstoffherstellung.</li> <li>4. Die Nutzung von Sonnenenergie in der Form von Solarthermie und Photovoltaik zu erklären.</li> <li>5. Bauformen von Wasserkraftwerken zu erläutern.</li> <li>6. Die Grundlagen der Windkraft zu kennen sowie die Funktionsweise eines Windkonverters und seiner Regelkonzepte zu beschreiben.</li> <li>7. Verschiedene Konzepte zur Nutzung von Geothermie zu erläutern.</li> <li>8. Die behandelten Energiesysteme zu berechnen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyse the utilization of renewable energy sources in Germany and on a global scale.</li> <li>2. Identify chemical and physical properties of biomass with regard to different energy engineering purposes.</li> <li>3. Know the essentials of the utilization of biomass for the following purposes: heat and power generation, gasification, and production of fuels.</li> <li>4. Explain the utilization of solar energy, in particular solarthermics, and photovoltaics.</li> <li>5. Outline the designs of hydroelectric power plants.</li> <li>6. Know the essentials of wind power and describe the working principle of a wind turbine and its control systems.</li> <li>7. Outline different concepts for the utilization of geothermics.</li> <li>8. Calculate the energy systems covered in this course.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / None				



5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript zum Vorlesungsbeginn erhältlich Course notes will be available at the beginning of the course
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Dezember 2015. Changed module description accepted from academic department on 15 December 2015.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Energiesysteme III (Innovative Energiewandlungsverfahren)</i>					
Energy Systems III (Innovate energy conversion procedure)					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-20-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. B. Epple		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Energiesysteme III (Innovative Energiewandlungsverfahren)		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>In der Vorlesung werden innovative Verfahren zur stofflichen und energetischen Nutzung von alternativen Kohlenstoffquellen (Biomasse, Abfälle, Klärschlamm und CO<sub>2</sub>) vorgestellt und als Alternative zu konventionellen Verfahren thematisiert. Ein Augenmerk liegt dabei auf Verfahren die in der Lage sind, den Kohlenstoffkreislauf zu schließen. Ein großer Teil der Vorlesung behandelt das Thema Vergasung und die stoffliche Weiterverwendung des Synthesegases (z.B. Biomass-to-Liquid). Des Weiteren wird das innovative Feld der Nutzung von CO<sub>2</sub> als Rohstoff behandelt und Verfahren vorgestellt, um die Emissionen von CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre zu verhindern (Stichwort Carbon Capture and Utilization). Dem Potential der Weiterverwendung von Abfällen und Klärschlamm wird eine eigene Einheit innerhalb der Vorlesung gewidmet.</p> <p>In the lecture, innovative processes for the material and energetic use of alternative carbon sources (biomass, waste, sewage sludge and CO<sub>2</sub>) are presented and discussed as an alternative to conventional processes. One focus is on processes that are able to close the carbon cycle. A major part of the lecture deals with gasification and the usage of syngas for synthesis of chemicals or fuels (e.g. biomass-to-liquid). In addition, the innovative field “CO<sub>2</sub> as a raw material” will be discussed and processes will be presented to prevent CO<sub>2</sub> emissions into the atmosphere (Carbon Capture and Utilization). A separate unit within the lecture is dedicated to the potential of alternative recycling processes for waste and sewage sludge.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Innovative Verfahren zur Nutzung von Abfällen und Klärschlamm zu kennen und zu bewerten.</li> <li>2. Verschiedene CCS/U-Technologien hinsichtlich ihrer technologischen und wirtschaftlichen Anwendung einzuordnen.</li> <li>3. Die Möglichkeiten der stofflichen Nutzung von Synthesegas (H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>) zu benennen und zu bewerten.</li> <li>4. Verschiedene Vergasungsprozesse zu benennen und deren Vor- und Nachteile zu kennen.</li> <li>5. Die grundlegenden Aufbereitungsschritte zur Reinigung von Synthesegas zu kennen.</li> <li>6. Grundlegenden Eigenschaften der Wirbelschichttechnologie und des Gebietes der Mehrphasenströmung zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Know and evaluate innovative processes for the further use of waste and sewage sludge.</li> <li>2. Classify different CCS/U technologies with regard to their technological and economic application.</li> </ol>				

	<p>3. Evaluate the possibilities of the usage of syngas (H<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub>) for synthesis.</p> <p>4. Name different gasification processes and to know their advantages and disadvantages.</p> <p>5. Know the basic treatment steps for the purification of synthesis gas.</p> <p>6. Describe the basic principles of fluidized bed technology and the field of multi-phase flow.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine / None.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min / Written exam 90 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Unterlagen werden während der Vorlesung ausgegeben Course notes will be distribute during the course</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 30. April 2019. Changed module description accepted from academic department on 30 April 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Fahrdynamik und Fahrkomfort</i>					
Ride and Handling					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-27-5020	6 CP	180 h	123 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. H. Winner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Fahrdynamik und Fahrkomfort	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Fahrdynamik und Fahrkomfort	Übung /Recitation	23 h (23 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Längs- und Querdynamik; Reifeneinfluss auf die Kraftfahrzeugdynamik; Fahrdynamikregelung; Radaufhängung und Achskinematik; Schwingungen und Akustik; Fahrdynamiktests und Fahrverhalten, Modellbildung von Reifen, Rad, viertel Fahrzeug sowie Fahrzeug Längs- und Querdynamik.				
	Longitudinal and lateral dynamics; tyre influence on vehicle dynamics; vehicle dynamics control; suspension and kinematics; noise vibration harshness. Modelling of tyre, wheel, quarter car as well as longitudinal and lateral vehicle dynamics.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Längsdynamik (Beschleunigungs- und Verzögerungsvermögen und maximale Fahrgeschwindigkeit) eines Kraftfahrzeugs abhängig von Fahr- und Reibwertbedingungen und der konstruktiven Auslegung der Bremse und des Antriebsstrang abzuleiten.</li> <li>2. Die Grundgleichungen der Querdynamik mit den wesentlichen Bewegungs- und Kraftgrößen des Einspurmodells anzuwenden und das Verhalten bei stationärer Kreisfahrt und bei Lastwechsel in der Kurve qualitativ zu beschreiben und zu bewerten.</li> <li>3. Eine fachlich kompetente Diskussion über Maßnahmen zur Beeinflussung des Eigenlenkverhaltens zu führen.</li> <li>4. Die Übertragung von Seitenkräften zwischen Reifen und Fahrbahn zu erläutern und das Zusammenspiel von Längs- und Seitenkraft zu diskutieren.</li> <li>5. Die Bedeutung des Reifens für die Fahrzeug-Vertikaldynamik zu veranschaulichen.</li> <li>6. Die im ESP angewandten grundlegenden Schätz- und Regelverfahren zu begründen und deren Bedeutung in der Fahrdynamikregelung zu erläutern.</li> <li>7. Die Auswirkungen der Kinematik der Radaufhängung auf das Fahrverhalten zu erläutern, die Achskinematik zu beschreiben, die Position von Wank- und Nickzentrum zu bestimmen und die Aufteilung der Kraftabstützung zu skizzieren.</li> <li>8. Die im Fahrzeug auftretenden Schwingungen, die Ursachen für deren Erzeugung und die Bedeutung der Lage der einzelnen Eigenfrequenzen zu erläutern.</li> <li>9. Die Komfortgrößen und ihre Beurteilungsmaßstäbe zu nennen.</li> <li>10. Stationäre und instationäre Fahrversuche zur Beurteilung des Fahrverhaltens zu nennen und Rückschlüsse aus den Ergebnissen von Fahrversuchen auf das Fahrverhalten zu ziehen.</li> </ol>				

	<p>11. Die Theorie von Reifen, Rad, Viertelfahrzeug sowie Längs- als auch Querdynamik des Fahrzeugs als Modell darzustellen und die Ergebnisse der Simulation fachlich kompetent zu diskutieren.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derive vehicle longitudinal dynamics (achievable acceleration, deceleration and maximum velocity) from driving and frictional conditions as well as from the design of the power train and the brake system.</li> <li>2. Employ the basic equations of lateral dynamics with the fundamental motion and force dimensions of the single-track model and describe and assess vehicle behaviour at steady state skidpad testing as well as at load changes during curve-driving.</li> <li>3. Discuss measures which influence a vehicle's self-steering properties.</li> <li>4. Explain the transmission of lateral forces between the road and tyre and discuss the interaction between longitudinal and lateral forces.</li> <li>5. Locate the significance of tyres to vehicle vertical dynamics.</li> <li>6. Substantiate the principal ESP estimation and control processes as well as to explain their meaning regarding to vehicle dynamics control.</li> <li>7. Explain the effects of the kinematics of the wheel suspension on the vehicle handling, describe the axle kinematics, determine the position of the instantaneous centres of rotation for the vehicle's pitch and rolling axis, and sketch the distribution of the forces in a vehicle's suspension.</li> <li>8. Describe the vibrations which can occur in a vehicle and name its respective sources as well as the relevance of its resonance frequencies.</li> <li>9. List comfort measures and its assessing standards.</li> <li>10. List steady and unsteady state road trials for handling and assessment and refer to results of road trials for making conclusions about handling characteristics.</li> <li>11. Derive a model of tyres, wheels, quarter car as well as longitudinal and lateral vehicle dynamics and technically discuss the simulation results.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen, Grundkenntnisse dynamischer (schwingungsfähiger) Systeme  Fundamentals of automotive engineering, basic knowledge of technical mechanics (force diagram, equations of motion), basic knowledge of thermodynamics, basic knowledge of vibrations</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Schriftliche Prüfung 90 min oder mündliche Prüfung 50 min / Written Exam 90 min or oral Exam 50 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  WI/MB, MSc Traffic&amp;Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage), Master Mechatronik, MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle  manuscript, e-Learning Materials via Moodle</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Juni 2015.  Changed module description accepted from academic department on 9 June 2015.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Farbwiedergabe in den Medien</i>					
Colour in Media					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-5020	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Farbwiedergabe in den Medien	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Bedeutung des Begriffs "Farbe"; Physiologie des Auges; Farbsehen; Geschichte der Farbenlehre; Grundbegriffe der Optik und der Farbmeterik; Höhere Farbmeterik; Lichtfarben, Körperfarben, Interferenzfarben; Farbräume; Farbumfang; Farbtiefe; Farbprofile, Farbmessung; Farbdarstellung in der Digitalen Aufnahme- und Wiedergabetechnik; Farbdarstellung auf analogem Film; Farbdarstellung im Druck; Colormangement.</p> <p>Meaning of the term "colour"; Physiology of the eye; Colour vision; History of colour theory; Basic terminology of optics and colorimetry; Advanced colorimetry; Light colours, body colours, interference colours; Colour spaces; Colour gamut; Colour depth; Colour profiles; Colour measurement; Colour representation in digital recording and rendering technology; Colour representation on analogue film; Colour representation in printing technology; Colour management.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den Aufbau und die Arbeitsweise des visuellen Systems des Menschen zu erklären.</li> <li>2. Die Bedeutung von Licht, Farbe, Spektrum und den Unterschied zwischen photometrischen und radiometrischen Größen zu erläutern.</li> <li>3. Die Bedeutung und Anwendungsgebiete der verschiedenen Farbräume, -modelle und -systeme zu analysieren.</li> <li>4. Die Farbdarstellung mit digitalen Auf- und Wiedergabesystemen, mit analogen Filmen und in der Drucktechnik zu erklären und zu differenzieren.</li> <li>5. Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Farbproduktion zu analysieren.</li> <li>6. Die Grundlagen der technischen Anwendungen zur Farbproduktion auf das visuelle System zu beziehen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe structure and functionality of the human visual system.</li> <li>2. Explain the meaning of the terms light, colour, and spectrum and distinguish between photometric and radiometric dimensions.</li> <li>3. Analyse the importance and the different fields of application of the various color spaces, color models, and color systems.</li> <li>4. Explain colour representation in digital recording and rendering systems with analogue film, and in printing technology as well as the important mathematical relations.</li> <li>5. Analyse common grounds, as well as differences in the different fields of colour reproduction.</li> <li>6. Relate the basics of the technical application of colour reproduction to the visual system.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Grundkenntnisse in Physik, Praktische Farbmessung (empfohlen) Basic knowledge in physics and in the use of colours in everyday life; Applied Colorimetry (recommended)
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 40 min / Oral exam 40 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum wird vorlesungsbegleitend im Internet angeboten. The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the institute while the semester is in session.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Flugmechanik II: Flugdynamik</i>					
Flight Mechanics II: Dynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-5040	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. U. Klingauf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Flugmechanik II: Flugdynamik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Statische Stabilität; stationäre Längs- und Seitenbewegung, stationäre Manöver; dynamische Längs- und Seitenbewegung, dynamische Stabilität; 6 Freiheitsgrade Modell				
	Static stability of flight; static longitudinal and lateral motion; steady maneuvers; dynamic longitudinal and lateral stability; eigenvalues; 6-degrees-of-freedom model				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das statische und dynamische Verhalten des Flugzeugs zu modellieren, zu analysieren und das Systemverhalten zu charakterisieren.</li> <li>2. Den Einfluss der Flugzeugkonfiguration auf das statische und dynamische Flugverhalten zu erklären.</li> <li>3. Flugeigenschaften zu beurteilen.</li> <li>4. Steuerflächen zur Beeinflussung des Flugzustands auszulegen.</li> <li>5. Modelle für die Flugsimulation aufzustellen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model, analyse, and characterize the static and dynamic motion of aircrafts.</li> <li>2. Explain the impact of the aircraft configuration on system behavior.</li> <li>3. Evaluate the handling qualities.</li> <li>4. Design control surfaces for the control of flight state.</li> <li>5. Design models for flight simulation.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Flugmechanik I und Systemtheorie und Regelungstechnik empfohlen				
	Flight Mechanics I and Control Engineering recommended				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung mit schriftlichem Teil (in 3er-Gruppen) 1 h				
	Oral/written examination 1 h				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination				



7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript und weitere Unterlagen online zum Download. Literatur: Brockhaus: Flugregelung (Springer), Yechout: Introduction to Aircraft Flight Mechanics (AIAA), McLean: Automatic Flight Control Systems. Course notes and further material available online. Textbooks: Brockhaus: Flugregelung (Springer), Yechout: Introduction to Aircraft Flight Mechanics (AIAA), McLean: Automatic Flight Control Systems.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Fortgeschrittene Strömungsmechanik I</i>					
Advanced Fluid Mechanics I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-5110	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Level (EQF / DGR): 7			Prof. Dr.-Ing. M. Oberlack		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Fortgeschrittene Strömungsmechanik I	Vorlesung / lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Fortgeschrittene Strömungsmechanik I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundgleichungen der inkompressiblen Strömungen (differenziell, integral, singuläre Phasengrenzfläche); Wirbeltransportgleichung; Schleichende Strömungen; Gleitlagertheorie; Einführung in die Grenzschichttheorie und singuläre Methoden; Laminare wandgebundene Grenzschichten; Freie Grenzschichten; Stabilität (turbulenter Umschlag); Einführung in die Turbulenz; Turbulente Grenzschichttheorie; Temperaturgrenzschichten; Mehrphasenströmungen.</p> <p>Basic equations of incompressible fluid flows (differential, integral, singular phase interface); Vortex transport equation; Creeping flows; Floating bearing theory; Introduction to boundary layer theory and perturbation methods; Laminar wall bounded flows; Free boundary layer flows; Stability and turbulent transition; Introduction to turbulence; Turbulent boundary layer theory; Temperature boundary layers; Multiphase flows.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Bilanzgleichungen für inkompressible Strömungen zu erklären.</li> <li>2. Die Grundgleichungen für verschiedene Strömungsprobleme, wie z.B. schleichende Strömungen, Grenzschichtströmungen zu vereinfachen und anzuwenden.</li> <li>3. Die Prandtlschen Grenzschichtgleichungen mittels der Navier-Stokes Gleichungen und der Störungsrechnung herzuleiten.</li> <li>4. Die Lösungswege bei generischen Grenzschichtströmungen ausgehend von den Navier-Stokes Gleichungen zu erklären und die entsprechenden physikalischen Phänomene zu interpretieren.</li> <li>5. Die Herleitung der Gleichungen für turbulente Strömungen zu erklären und für einfache Grenzschichtprobleme anzuwenden.</li> <li>6. Die turbulenten Schließbedingungen und die Wandgesetze turbulenter Strömungen zu erklären</li> <li>7. Probleme mehrphasiger Strömungen durch Bilanzgleichungen und Sprungbedingungen zu untersuchen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the balance equations of incompressible flows</li> <li>2. Simplify and employ the fundamental equations for various flow problems, e.g. creeping flows, boundary layer flows</li> <li>3. Deduce the Prandtl boundary layer equations by means of the Navier Stokes equations and the perturbation methods</li> </ol>				

	<p>4. Explain the approach to solve generic boundary layer flows based of the Navier Stokes equations and interpret the corresponded physical phenomena</p> <p>5. Explain the deduction of the equations for turbulent flows and apply them on simple boundary layer problems</p> <p>6. Explain the turbulent closure conditions and the near-wall scaling laws of turbulent flows</p> <p>7. Investigate problems of multiphase flows by means balance equations and jump conditions</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b>  Grundkenntnisse der Strömungsmechanik; Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen  Basic knowledge of fluid mechanics; Ordinary and partial differential equations</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Ziffernote / Number grades (marks)</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Spurk: Strömungslehre (Springer); Schlichting und Gersten: Grenzschichttheorie, Verlag G. Braun, Karlsruhe 1980; Pope: Turbulent Flows, Cambridge University Press 2000.  Vorlesungsskript / Lecture Notes in moodle</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 2. Juli 2019.  Module description accepted from academic department on 2 July 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Adaptronik</i>					
Fundamentals of Adaptronics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-26-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. T. Melz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Adaptronik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Definitionen smarte passive, adaptive und aktive Systeme; multifunktionale Werkstoffe; Piezokeramiken, Formgedächtnismaterialien, elektro- und magnetorheologische Flüssigkeiten; dielektrische Polymere; Aktorkonzepte; smarte Dämpfer, adaptive Tilger, Inertialmassenaktoren, aktive Lagerungen; Entwurfsverfahren; Konstruktionsprinzipien; Prinzipien der Schwingungsminderung; Rückführungen, elektromechanische Analogie, Shunt Damping; Anwendungen</p> <p>Definitions of smart passive, adaptive, and active systems; multifunctional materials; piezoceramics, shape memory materials, electro- and magnetorheological fluids, dielectric polymers; actuators; smart dampers, adaptive absorbers, inertial mass actuators, active mounts; design process and principles; methods for vibration control; feedback control; electromechanical analogy, shunt damping; applications.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mechatronische und adaptronische Systeme zu analysieren.</li> <li>2. Prinzipien der Schwingungskontrolle und die Wirkweise und die erweiterten Möglichkeiten durch adaptronische Systeme zu erklären und Lösungskonzepte zu bewerten und abzuleiten.</li> <li>3. Physikalische Prinzipien und Eigenschaften von Wandlerwerkstoffen wie Piezokeramiken, Formgedächtnismaterialien oder elektro- und magnetorheologischen Fluiden, Einsatzmöglichkeiten und Limitationen zu analysieren und für bestimmte Randbedingungen <b>geeignet</b> auszuwählen.</li> <li>4. Smarte Aktoren zur Schwingungskontrolle zu erklären und auf ausgewählte Randbedingungen zu übertragen.</li> <li>5. Anwendungsmöglichkeiten von smarten Struktursystemen inklusive Limitationen zu evaluieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyze mechatronic and smart, i.e., adaptronic structural systems.</li> <li>2. Explain major vibration control principles, their mode of operation, and the enhanced potentials of smart systems such as piezoceramics, shape memory alloys, or smart fluids as well as evaluate smart vibration control solutions.</li> <li>3. Analyse physical principles, characteristics, and limitations of smart materials and evaluate and select suitable mechanisms for certain boundary conditions.</li> <li>4. Explain smart actuators for vibration control and select suitable mechanisms for certain boundary conditions.</li> <li>5. Evaluate application possibilities of smart structural solutions and their limitations.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Schwingungstechnik / vibration technology
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsfolien / copies of transparencies  Fuller, C., Elliot, S., Nelson, P.: Active Control of Vibration. London: Academic Press 1996 Hansen, C.H. , Snyder, S.D.: Active Control of Noise and Vibration, London: E&FN Spon 1997 Ruschmeyer, K., u.a.: Piezokeramik. Rennigen-Malmsheim: expert verlag 1995 Utku, S.: Theory of Adaptive Structures, Boca Raton: CRC Press LLC 1998 Duerig, T.W.: Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, London, Butterworth-Heinemann, 1990

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Grundlagen der Gasdynamik und Potentialtheorie</b>					
Basics of Gas Dynamics and Potential Flow Theory					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-3274	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Coordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Pelz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Gasdynamik und Potentialtheorie	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Grundlagen der Gasdynamik und Potentialtheorie	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Stationäre kompressible Strömungen; instationäre kompressible Strömungen; Charakteristikenmethode; Innenströmungen und Außenströmungen inkl. kompressibler Strömung um Auftriebskörper (Profile); Mehrphasenströmungen; Verdichtungsstöße und Expansionswellen in kompressiblen Medien und Mehrphasenmedien; Zustandsgleichungen für Einphasen- und Mehrphasensysteme; Überschallströmung; Potentialströmung; Elementarlösungen; kompressible Potentiale; Lösungsverfahren für die Laplacesche Gleichung; Singularitätenverfahren/Boundary Element Method; Grundlagen der Funktionentheorie und komplexes Potential für ebene Probleme; konforme Abbildungen; Hodographenmethode.</p> <p>Stationary compressible flows; transient compressible flows; method of characteristics; internal and external flows incl. compressible flows around bodies with lift (airfoils); multiphase flows; pressure shocks and expansion waves in compressible flows and multiphase flows; equations of state for single- and multiphase flows; supersonic flows; potential flows; elementary solutions; compressible potential; solution methods for the Laplace equation; singularity method/boundary element method; basics of complex analysis and complex potential for plane problems; conformal maps; hodograph method.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strömungen hinsichtlich ihrer Eigenschaften zu beurteilen</li> <li>2. Stationäre und instationäre kompressible Strömungen zu beschreiben</li> <li>3. Kompressible Effekte in Strömungen zu berücksichtigen und zeitabhängig zu berechnen</li> <li>4. Anwendungsbereiche kompressibler Gasströmungen und Mehrphasenströmungen zu diskutieren</li> <li>5. Strömungen durch komplexere Geometrien und um Profile zu berechnen</li> <li>6. Potentialströmungen zu berechnen</li> <li>7. BEM für kompressible Mehrphasensysteme anzuwenden</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assess flows regarding their properties</li> <li>2. Describe stationary and transient compressible flows</li> </ol>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3. Consider and evaluate transient compressible effects in flows</li> <li>4. Discuss applications of compressible gas flows and multiphase flows</li> <li>5. Calculate flows through complex geometries and around profiles</li> <li>6. Calculate potential flows</li> <li>7. Apply boundary element methods on compressible multiphase flows</li> </ul>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b> Technische Strömungslehre empfohlen fundamental fluid mechanics recommend
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Ziffernote / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST II (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Becker, Ernst: Gasdynamik, Teubner Verlag. Becker, Ernst: Technische Thermodynamik: Eine Einführung in die Thermo- und Gasdynamik, Teubner Verlag. Brennen, Christopher E.: Fundamentals of Multiphase Flow, Cambridge Verlag. Shapiro, Ascher H.: The Dynamics And Thermodynamics Of Compressible Fluid Flow, 1953. Spurk, Josef: Strömungslehre, Springer Verlag.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 4. Juni 2019. Changed module accepted from academic department on 4 June 2019.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Turbulenz</i>					
Introduction to Turbulence					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-5130	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7.			Prof. Dr.-Ing. M. Oberlack und Apl. Prof. Dr.-Ing. Y. Wang		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Turbulenz	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Grundlagen der Turbulenz	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Ursachen der Turbulenz (Einführung in die lineare Stabilitätstheorie); Einführung in die Turbulenz und ihre statistische Beschreibung; Reynoldsche Zerlegung, Filterung und gemittelte Grundgleichung; Korrelationsgleichung (Ein- und Mehrpunkt); Isotrope Turbulenz und die von Karman-Howarth Gleichung; turbulenter Decay; Turbulente Längenskalen; Kolmogorovsche Theorie; Energiespektrum; weitere Theorien isotroper Turbulenz (Intermittenz); turbulente wandgebundene Grenzschichten; Skalengesetze in der Turbulenz; reibungsfreie Strömungen; turbulente Strömungen mit Ablösungen.</p> <p>Origin of turbulence and introduction of stability theory; introduction to turbulence and its statistical description; Reynolds decomposition, filtering and averaging the basic equations; correlation equations (one- and multi point); isotropic turbulence and the Karman-Howarth equation; turbulent decay; turbulent length-scales; Kolmogorov theory; energy spectrum; deeper investigations of isotropic turbulence (Intermittency); turbulent wall bounded flows; boundary and turbulent scaling laws; free shear flows; detached turbulent flows.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Gesetzmässigkeiten zur statistischen Beschreibung von Turbulenz, basierend auf den Navier-Stokes Gleichungen, zu kennen.</li> <li>2. Zentrale Definitionen für turbulente Parameter wie Längen- und Zeitmaße auszudrücken.</li> <li>3. Die Herleitung der Kolmogorovsche Theorie und die turbulente Energiespektren sowie Erweiterungen für höhere Korrelationen zu erklären.</li> <li>4. Die Herleitung der Zwei- und Mehr-Punkt Korrelationsgleichungen zu erklären.</li> <li>5. Eine Vielzahl klassischer Strömungsformen z.B. wandnahe oder freie turbulente Strömungen zu unterscheiden und diese unter Angabe der jeweiligen Skalengesetze zu skizzieren.</li> <li>6. Bei den Modellierungskonzepte der verschiedenen RANS Konzepte die unterschiedlichen Modellklassen zu kennen, sie anhand ihrer Vor- und Nachteile zu unterscheiden sowie die zentralen Modellierungskonzepte zu skizzieren und zu erläutern.</li> <li>7. Die wesentlichen Ideen der Large-Eddy Simulation anhand von Gleichungen zu erläutern und die Vorteile aufzeigen sowie eine Abgrenzung zu den RANS Modellen vornehmen zu können.</li> <li>8. Die Möglichkeiten und Grenzen bei allen Berechnungsmethoden gegeneinander abgrenzen zu können.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p>				



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Know the regularities for the statistic description of turbulence, based on the Navier-Stokes equations.</li> <li>2. Express basic definitions for turbulent parameters such as length and time scales.</li> <li>3. Explain the deduction of the Kolmogorov theory and turbulent energy spectra as well as extensions for higher correlations.</li> <li>4. Explain the deduction of the two- and multi-point correlation equations.</li> <li>5. Distinguish a multiplicity of classical flow forms e.g. near-wall or free turbulent flows and to outline these flows under specification of the respective scale laws.</li> <li>6. Know the modelling concepts of the different RANS concepts, to distinguish them on the basis of their disadvantages and advantages and to outline and clarify the main modelling concepts.</li> <li>7. Describe the substantial ideas of the Large Eddy Simulation on the basis of equations, show advantages as well as carry out a delimitation of the RANS models.</li> <li>8. Delimit the possibilities and limitations of all calculation methods.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Empfohlen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Technische Strömungslehre oder Grundkenntnisse der Strömungslehre</li> <li>2) Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen</li> </ol> <p>Recommended:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Technical Fluid Mechanics or basic knowledge of fluid mechanics</li> <li>2) Ordinary and partial differential equations</li> </ol>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Pope: Turbulent Flows, Cambridge University press 2000; Davidson: Turbulence: an introduction for scientist and engineers; Teenerkes and Lumley: A first Course in turbulence; Tsinober: An informal introduction to turbulence; Rotta: Turbulente Strömungen, Teubner Verlag 1972; Vorlesungsskript / Lecture notes</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019.</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 5 February 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Höhere Wärmeübertragung (Verdampfung und Kondensation)</i>					
Advanced Heat Transfer					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-14-5040	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Stephan		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Höhere Wärmeübertragung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Höhere Wärmeübertragung	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Verdampfung und Kondensation; metastabile Phasengleichgewichte, heterogene und homogene Keimbildung, Phasengleichgewichte von Stoffgemischen, mikroskopische Wärmetransportphänomene; Berechnungsgrundlagen und Bauarten von Verdampfern und Kondensatoren; Wärmerohre.</p> <p>Evaporation and condensation; metastable phase equilibrium, heterogeneous and homogeneous nucleation, phase equilibrium of fluid mixtures, microscopic heat transfer phenomena; calculation basics and types of evaporators and condensers; heat pipes.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Phasengleichgewichte an ebenen und gekrümmten Phasengrenzen zu beschreiben und daraus die notwendige Überhitzung bei der Keimstellenaktivierung abzuleiten.</li> <li>2. gemischspezifische Besonderheiten beim Phasenwechsel zu beschreiben.</li> <li>3. die mikroskopischen Transportmechanismen an Phasengrenzen zu beschreiben.</li> <li>4. Wärmeübergangskoeffizienten in Verdampfern und Kondensatoren zu berechnen.</li> <li>5. die Prinzipien und Möglichkeiten zur Verbesserung des Wärmetransports auszudrücken.</li> <li>6. Wärmerohre auszulegen und zudimensionieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe phase equilibria at plane and curved interfaces and derive the necessary superheat to active nucleation sites.</li> <li>2. Describe mixture specific particularities.</li> <li>3. Describe the microscopic transport phenomena at interfaces.</li> <li>4. Calculate heat transfer coefficients for evaporators and condensers.</li> <li>5. Describe the principles and possibilities for heat transfer enhancement.</li> <li>6. Design and dimension heat pipes.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Grundkenntnisse in Thermodynamik und Wärmeübertragung</p> <p>Fundamentals of Thermodynamics and Heat Transfer</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				

	Mündliche Prüfung 30 min oder Klausur 60 min / Oral exam 30 min or written exam 60 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript, Folien und weitere Unterlagen sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar. Script, slides, and further material are available through the Moodle system of TU Darmstadt.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Innovation durch Patente</i>					
Innovation by Patents					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-5200	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Innovation durch Patente	Vorlesung/Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Juristische Hintergründe eines Patents, Ablauf eines Patentantrags; Patente recherchieren, lesen und interpretieren; mit Hilfe von Patenten den Stand der Technik ermitteln; Werkzeuge der Produktentwicklung für Bewertung der Patente und Entwicklung neuer Patentanträge verwenden; Innovationsmanagement und Patentstrategie eines Großunternehmens; Erfindungsmeldung und Grobentwurf für ein Patent</p> <p>Legal background of a patent; expiration of a patent application; searching for, reading, and interpreting patents; determine the state of the art with the help of patents; using tools of product development for evaluation of patents and new patent applications; innovation management and patent strategy of a large company; invention disclosure and rough draft of a patent.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Bedeutung von Innovation zu beschreiben und zu diskutieren.</li> <li>2. Die Grundlagen des Patentrechts wiederzugeben und anzuwenden.</li> <li>3. Patente zu lesen, zu analysieren und zu klassifizieren und Patentrecherchen durch zu führen.</li> <li>4. Für neuartige Aufgabenstellungen ein Lösungsschema zu entwickeln.</li> <li>5. Patente dem Lösungsschema zuordnen.</li> <li>6. Neue, innovative Lösungen zu entwickeln und dafür eine qualifizierte Erfindungsmeldung zu schreiben.</li> <li>7. Die wirtschaftliche Bedeutung von Erfindungen zu analysieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe and discuss the meaning of innovation.</li> <li>2. Explain and utilize the basics of patent law.</li> <li>3. Read, analyse, and classify a patent and do patent research.</li> <li>4. Develop a solution strategy for new and unknown tasks.</li> <li>5. Relate patents to a known solution strategy.</li> <li>6. Develop a new and innovative solution and write a qualified announcement of an invention.</li> <li>7. Analyse the economic importance of an invention.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Angewandte Produktentwicklung empfohlen				

	Applied Product Development recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Sonderform / special form
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Die Folien stehen vorlesungsbegleitend auf der Homepage des Instituts zur Verfügung. The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the institute while the semester is in session.  Wagner, M. H.; Thieler, W.: Wegweiser für den Erfinder. 3. Aufl. Berlin: Springer 2007 Online: <a href="http://www.springerlink.com/content/978-3-540-72042-3/">http://www.springerlink.com/content/978-3-540-72042-3/</a>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Innovative Maschinenelemente II – Anwendungen in Fahrzeuggetrieben</i>					
Innovative Machine Components II – Application in vehicle transmissions					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-05-3164	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Innovative Maschinenelemente II – Anwendungen in Fahrzeuggetrieben	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>In der Vorlesung wird die Anwendung der Maschinenelemente in Fahrzeuggetrieben, ihre Funktion im Rahmen der mechanischen Leistungsübertragung sowie die Wechselwirkung zwischen konstruktiven Merkmalen und subjektiver Wahrnehmung des Fahr- und Bedienkomforts des Fahrers thematisiert. Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:</p> <p>Architekturen konventioneller, hybrider und elektrischer Antriebe; Das Getriebe als System im Fahrzeug; Torsionsschwingungsdämpfer; Komponenten und Leistungsflüsse von Synchrongetrieben; Anfahrkupplung und deren Betätigung, Doppelkupplungssysteme; Stirnräder in Fahrzeuggetrieben; Synchronisation und Schaltung; Komfortaspekte bei Handschaltgetrieben; Aktoren und Sensoren; Drehmomentwandler; Komplexe Planetensätze; Leistungsübertragung in Automatikgetrieben; Differentiale und Komponenten zur Leistungsverteilung; Konzepte und Getriebe für die Elektromobilität. Dabei wird auf Aspekte der Elektromobilität, insbesondere die mechanischen Herausforderungen des geräuschlosen Fahrens aber auch auf Entwicklungsmethoden und Komfortaspekte eingegangen. Die Rolle der mechanischen Leistungsübertragung und die dazu notwendigen Komponenten stehen im Vordergrund.</p> <p>Die Inhalte orientieren sich an aktuellen Entwicklungstrends. Aktuelle Ergebnisse und Informationen zu neuen Produkten und Konzepten werden für die Studierenden aufbereitet.</p> <p>In this lecture, the use of machine elements in vehicle transmissions, their function with regard to power transfer as well as the interaction between mechanical design properties and subjective perception of driving and usage comfort by the driver are the subject of discussion. The thematic focus is on following topics:</p> <p>Powertrain Architectures – Conventional, Hybrid and Electric Drive Systems; Vehicle Transmission – System properties; Torsional Dampening Systems; Components and Power Flow in Synchronized Layshaft Transmissions; Dry Launch Clutch and Apply System, Dual Clutch Systems; Spur Gear Transmissions; Automotive Shift Systems; Aspects of Comfort of Manual Transmissions; Sensors and Actuators in Vehicle Transmissions; Torque Converter; Planetary Gears; Power Transfer in Automatic Transmissions; Differentials and Torque Distributing Subsystems; Hybrid and electric mobility</p> <p>The aspects of electric mobility, especially the mechanical challenges of noiseless driving as well as design methods and aspects of comfort are emphasized. The focus is on the mechanical power transfer and the respective components.</p> <p>The content covers most recent publications from the automotive world and provide up-to-date information about new propulsion technology to the students..</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Wirkmechanismen und Funktionsmerkmale der behandelten Maschinenelemente und konstruktiven Subsysteme von Fahrzeugantrieben zu identifizieren und wichtige Kenngrößen zu berechnen.</li> <li>2. Die Maschinenelemente anwendungsspezifisch auszuwählen, Wechselwirkungen zu analysieren und die Elemente konstruktiv richtig in maschinenbaulichen Systemen zu arrangieren und zu integrieren.</li> <li>3. Typisch auftretende Versagensmechanismen und Vorgänge zu erklären und deren Bedeutung in Bezug auf Versagen, Zuverlässigkeit und Robustheit übergeordneter Systeme einzuschätzen.</li> <li>4. Neue Subsysteme von Fahrzeuggetrieben und –antrieben zu synthetisieren.</li> <li>5. Die Anforderungen verschiedener Fahrzeugtopologien und Antriebskonzepte auf die eingesetzten Maschinenelemente zu beschreiben und die prinzipielle Eignung von Konzepten zu beurteilen.</li> <li>6. Komfortrelevante Konstruktionsmerkmale zu beschreiben und die Wirkung konstruktiver Einzelmaßnahmen abschätzen zu können.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To identify the effect mechanisms and functional features of the discussed mechanical elements and subsystems of vehicle propulsions as well as to calculate the governing parameters.</li> <li>2. To choose the mechanical elements based on their application, analyse interactions between them and arrange and integrate them in mechanical system.</li> <li>3. To explain typical failure mechanisms and processes, evaluate their significance in terms of failure, reliability and robustness of superordinate systems.</li> <li>4. To synthesise new subsystems of vehicle transmissions and propulsions.</li> <li>5. To describe the requirements for the mechanical elements caused by different vehicle and propulsion concepts and to evaluate the general suitability of the concepts.</li> <li>6. To analyse comfort-relevant design properties and to estimate the influence of individual constructional measures.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten aus Maschinenelemente und Mechatronik I und II sowie Innovative Maschinenelemente I.</p> <p>Knowledge and skills of Mechanical Components and Mechatronics I and II as well as Innovative Machine Elements I</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Mündliche Prüfung (30 min) / Oral (30 min).</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltung aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Vorlesungsfolien (moodle)</p> <p>Kirchner, E. (2007). Leistungsübertragung in Fahrzeuggetrieben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg</p> <p>Steinhilper, W., Sauer, B. (Hrsg.) (2012) Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2 - Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 7. Auflage</p> <p>Niemann, G., H. Winter &amp; B.R. Höhn (2005). Maschinenelemente, Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen. Springer Verlag</p> <p>Schlecht, B. (2009). Maschinenelemente 2 – Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen. Pearson Education, München, Boston, San Francisco.</p> <p>Lechner, G., Naunheimer, H. (2007) Fahrzeuggetriebe - Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2. Auflage</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 13. Dezember 2016.</p> <p>Module description accepted from academic department on 13 December 2016.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Lasermesstechnik</i>					
Laser Measurement Technology					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-13-5110	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. A. Dreizler		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Lasermesstechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Lasermesstechnik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Funktionsweise optischer Geräte (Laser, Monochromatoren, Kamera), Temperatur- und Konzentrationsmessung (Raman-Rayleigh-Spektroskopie, kohärente anti-Stokes-Raman-spektroskopie), Radikalkonzentrationsmessung (Laser-induzierte Fluoreszenz), nichtlineare Spektroskopiemethoden zur Temperaturmessung, laserbasierte Strömungsmeßtechnik</p> <p>Operation of optical instruments (laser, monochromators, camera), temperature and concentration measurements (Raman-Rayleigh-spectroscopy, coherent-anti-Stokes-Raman-spectroscopy), measurement of chemical radicals (laser-induced fluorescence), non-linear spectroscopy for gas phase thermometry, laser-based flow measurements.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundbegriffe der geometrischen Optik und wichtige optische Elemente zu erklären.</li> <li>2. Die wichtigsten diagnostischen Geräte wie Laser und optische Detektoren zu beschreiben.</li> <li>3. Die wichtigsten linearen laseroptischen Verfahren zur Messung thermodynamischer Zustandsgrößen und Konzentrationen chemischer Teilchenarten zu beschreiben.</li> <li>4. Ausgewählte nicht-lineare laseroptische Messverfahren zu kennen und theoretisch zu beschreiben.</li> <li>5. Die Grundlagen laseroptischer Geschwindigkeits- und Partikelgrößenmessung zu erklären</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basics of geometrical optics and most important optical components.</li> <li>2. Describe and know the most important diagnostic instruments such as lasers and optical detectors.</li> <li>3. Describe the most important linear laser optical techniques for the measurement of thermodynamic state variables as well as species concentrations.</li> <li>4. Know and describe theoretically non-linear laser optical techniques.</li> <li>5. Explain the fundamentals of laser optical flow and particle measurement techniques.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Grundkenntnisse in Physik / knowledge of physics at a fundamental level				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript wird in der Vorlesung verteilt, kann aber auch von der Institut-Homepage heruntergeladen werden Script will be distributed before each lesson. It can also be downloaded from the institute's homepage.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Lean Production</i>					
Lean Production					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-09-5170	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Prof. Dr.-Ing. J. Metternich		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Lean Production	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Lean Production	Übung /Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlagen schlanker Produktionssysteme; Das Konzept von Wertorientierung und Verschwendung; Standardisierung und Stabilität; Just-in-time und Pull-Systeme; Lean Quality; Auslegung und Optimierung von Produktionslinien; Wertstrommanagement; Kontinuierliche Verbesserung; Schlanke Logistik; Implementierung schlanker Produktion; Zusammenspiel von Lean Ansätzen mit Digitalisierung.</p> <p>In den Übungen werden die Inhalte im realen Produktionsumfeld der Prozesslernfabrik CiP umgesetzt.</p> <p>Basics of lean production systems; concept of value orientation and waste; standardisation and stability; just-in-time and pull; lean quality; line optimisation; value stream management; continuous improvement; lean logistics; implementation of lean production; Interaction between lean approaches and digitalization.</p> <p>The recitations are placed in the real production environment of the process learning factory CiP.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Konzept schlanker Produktionssysteme zu erklären.</li> <li>2. Wertorientierung und Verschwendung zu erkennen und zu unterscheiden.</li> <li>3. Die Wichtigkeit von Standardisierung und Stabilität für schlanke Produktionssysteme darzustellen.</li> <li>4. Die Elemente von Just-in-Time (Pull-) Systemen zu erklären und auszulegen.</li> <li>5. Das Konzept von Lean Quality zu erklären.</li> <li>6. Das Wertstrommanagement zu erläutern und Wertströme zu analysieren sowie nach Lean Production Gesichtspunkten zu gestalten.</li> <li>7. Die Systematik eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses zu beschreiben und proaktive und reaktive Verbesserung zu unterscheiden.</li> <li>8. Das Konzept schlanker Logistiksysteme und deren Auslegung zu erklären.</li> <li>9. Die Problematik einer Implementierung schlanker Produktionssysteme zu beschreiben und diese zu adressieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the concept of lean production systems.</li> <li>2. Distinguish and recognize the concept of customer value and waste.</li> <li>3. Recognise the importance of standardisation and stability for lean production systems.</li> </ol>				

	<p>4. Explain the elements of Just-in-Time-Systems and plan pull-systems.</p> <p>5. Explain the concept of lean quality.</p> <p>6. Analyse and design value streams and explain the value stream management.</p> <p>7. Describe the systematics of a continuous improvement process and differentiate between proactive and reactive improvement.</p> <p>8. Explain the concept and design of lean logistic systems.</p> <p>9. Describe and address the problems of implementing lean production systems.</p>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung 90 Minuten / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Helmut Becker – Phänomen Toyota (2006) John Drew – Journey to Lean: Making Operational Change Stick (2004) Jeffrey Liker – The Toyota Way: Fourteen Management Principles from the World's Greatest Manufacturer (2004) Jeffrey Liker – The Toyota Way Fieldbook: A Practical Guide for Implementing Toyota's 4Ps (2005) Charles Kepner / Benjamin Tregoe – The New Rational Manager (1997) Taiichi Ohno – Toyota Production System (1988) Shigeo Shingo – A Revolution in Manufacturing: The SMED System (1985) Shigeo Shingo – Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System (1986)
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 21. Juni 2016.</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 21 June 2016.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Leichtbau I</i>					
Lightweight engineering I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-5040	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Leichtbau I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Leichtbau I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Die Lehrinhalte orientieren sich an den folgenden Prinzipbauteilen eines Passagierflugzeugs, die ausführlich vorgestellt und in ihrer Funktionsweise erläutert werden: 1) Rumpfspant, 2) Hautfeld (System aus Stringer/Spant/Haut), 3) Querträger, 4) Druckschott.</p> <p>Die Vorlesungsinhalte sind im Einzelnen:</p> <p><u>Einführung:</u> Aufgaben des Leichtbaus, Leichtbauprinzipien, Idealisierungskonzepte</p> <p><u>Festigkeitslehre:</u> Wiederholung: Schnittgrößen und Konstitutivgesetz am Balken; Spannungen und Verzerrungen im 2D- und 3D-Fall; Ebener Spannungs- und Verzerrungszustand.</p> <p><u>Prinzipbauteile:</u> Einführung in die Statik des Rumpfes eines Passagierflugzeugs, Prinzipbauteile: 1. Spant, 2. Hautfeld (System aus Stringer/Spant/Haut), 3. Druckschott, 4. Querträger.</p> <p><u>Biegung balkenförmiger Bauteile I:</u> Einfache Biegung am Euler-Bernoulli-Balken und Doppelbiegung, Nachweisführung, Leichtbaugerechte Vereinfachungen, Beispiel: Querträger.</p> <p><u>Biegung balkenförmiger Bauteile II:</u> Schubweiche Balkentragwerke, Auswirkung von Schubverformungen, Nachweisführung, Beispiel: Querträger.</p> <p><u>Biegung balkenförmiger Bauteile III:</u> Querkraftbiegung, Berechnung von Schubspannungen an offenen Profilen, Schubmittelpunkt, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Flugzeugspant (Z-Spant).</p> <p><u>Biegung balkenförmiger Bauteile IV:</u> Querkraftbiegung, Berechnung von Schubspannungen an geschlossenen und gemischten Profilen, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Flugzeugspant mit geschlossenem Querschnitt (Omega-Spant).</p> <p><u>Torsion balkenförmiger Bauteile I:</u> St. Venantsche Torsion offener dünnwandiger Profile, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Flugzeugspant (Z-Spant).</p> <p><u>Torsion balkenförmiger Bauteile II:</u> St. Venantsche Torsion geschlossener dünnwandiger Profile, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Flugzeugspant (Omega-Spant), Einführung in die Wölbkrafttorsion, Beispiel: Querträger.</p> <p><u>Torsion balkenförmiger Bauteile III:</u> Weiterführung der Wölbkrafttorsion, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Querträger, Nachweisführung bei kombinierten Beanspruchungen.</p> <p><u>Stabilität I:</u> Knicken elastischer Stäbe, Perfekte und imperfekte Strukturen, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Knicken von Stringern.</p> <p><u>Stabilität II:</u> Weiterführung imperfekte Strukturen, Inelastisches Knicken, Leichtbaugerechtes Auslegen</p> <p><u>Stabilität III:</u> Biegedrillknicken und Kippen, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Flugzeugspant (Z-Spant).</p> <p>The contents of this course will be illustrated by assessment of the following representative parts of a passenger aircraft that will be discussed in detail: 1) fuselage frame, 2) skin panel (system consisting of skin, stringer, frame), 3) cross-beam, 4) rear pressure bulkhead.</p> <p>Contents:</p>					

	<p><u>Introduction:</u> What is lightweight engineering? Principles of lightweight engineering, idealization concepts</p> <p><u>Strength of materials:</u> repetition: State variables and constitutive behaviour of elastic beams, stresses and strains in 2D and 3D, plane states of stress and strain.</p> <p><u>Representative aircraft parts:</u> Introduction to the statics of a passenger aircraft fuselage, representative parts: 1. frame, 2. skin panels (system of stringer/frame/skin), 3. rear pressure bulkhead, 4. cross-beam.</p> <p><u>Bending of beams I:</u> Simple bending of an Euler-Bernoulli-beam, bending in two directions, justification approaches, simplifications, example: cross-beam.</p> <p><u>Bending of beams II:</u> Shear-deformable beams, impact of shear deformations, justification approaches, example: cross-beam.</p> <p><u>Bending of beams III:</u> transverse shear forces, analysis of shear stresses for open profiles, shear center, lightweight design, example: Z-frame).</p> <p><u>Bending of beams IV:</u> analysis of shear stresses for closed profiles, lightweight design, example: Omega-frame.</p> <p><u>Torsion I:</u> St. Venant torsion of open-profile beams, lightweight design, example: Z-frame.</p> <p><u>Torsion II:</u> St. Venant torsion of closed-profile beams, lightweight design, example: Omega-frame, introduction to warping torsion, example: cross-beam.</p> <p><u>Torsion III:</u> Warping torsion continued, lightweight design, example: cross-beam, justification for combined loads.</p> <p><u>Buckling I:</u> Buckling of elastic beams, perfect and imperfect beams, lightweight design, example: buckling of stringers.</p> <p><u>Buckling II:</u> Imperfect structures, inelastic buckling, lightweight design.</p> <p><u>Buckling III:</u> Torsional-flexural buckling, lateral buckling, lightweight design, example: Z-frame.</p>
3	<p><b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die geeigneten Methoden auszuwählen, um möglichst leichte Strukturen zu gestalten.</li> <li>2. Die spezielle Mechanik der Leichtbaustrukturen auf beliebige praxisrelevante Problemstellungen zu übertragen.</li> <li>3. Leichtbau-optimale Geometrien auszuwählen und sie zu dimensionieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Choose adequate methods to design a structure as light as possible.</li> <li>2. Transfer the specific lightweight engineering mechanics to arbitrary practically relevant problems..</li> <li>3. Select and size the most suitable geometries for lightweight constructions.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>-</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam (20 min.)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Mechanik / Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>GROSS, D., HAUGER, W. und WRIGGERS, P., 2011. Technische Mechanik 4. 8. Auflage. Berlin et al.: Springer.</p> <p>WIEDEMANN, J., 1996. Leichtbau 1: Elemente. 2. Auflage. Berlin et al.: Springer Verlag.</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019.</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 5 February 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Leichtbau II</i>					
Lightweight engineering II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-5050	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Leichtbau II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Leichtbau II	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Die Vorlesungsinhalte werden ebenfalls anhand der in der Lehrveranstaltung „Konstruktiver Leichtbau I“ eingeführten Prinzipbauteile eines Passagierflugzeugs (1) Rumpfspant, 2) Hautfeld (System aus Stringer/Spant/Haut), 3) Querträger, 4) Druckschott) eingehend illustriert. Die Inhalte sind:</p> <p><u>Tragwerke I:</u> Schubwand- und Schubfeldträger (offen / geschlossen; statisch bestimmt / unbestimmt), Beispiel: System Stringer / Spant / Haut.</p> <p><u>Tragwerke II:</u> Isotrope und orthotrope Scheiben, Scheibengleichung und Lösungen, Beispiel: Gelochte Scheiben, orthotroper Flugzeugspant.</p> <p><u>Tragwerke III:</u> Orthotrope Platten, Plattengleichung und Lösungen, Beispiel: Bodenplatte A350 (Sandwich).</p> <p><u>Stabilität I:</u> Plattenbeulen: Exakte Lösungsmethoden, Beispiel: Hautfeld.</p> <p><u>Stabilität II:</u> Beulen ausgesteifter Platten: Exakte Lösungen, Näherungsverfahren, Auswirkung von Aussteifungsmustern, Leichtbaugerechtes Auslegen.</p> <p><u>Stabilität III:</u> Lokales Beulen dünnwandiger Träger, Beispiel: Z-Spant, Omega-Spant.</p> <p><u>Faserverbund-Bauweisen I:</u> Einführung in die klassische Laminattheorie, Beispiel: Hautfeld A350.</p> <p><u>Faserverbund-Bauweisen II:</u> Konstruktionsprinzipien, Laminattheorien höherer Ordnung.</p> <p><u>Sandwich-Bauweisen I:</u> Einführung, Vor- und Nachteile, Kernmaterialien, Herstellverfahren, Einsatzgebiete, Krafteinleitungen.</p> <p><u>Sandwich-Bauweisen II:</u> Schubdeformationstheorien, Festigkeitsanalyse, Leichtbaugerechtes Auslegen, Beispiel: Druckschott A350.</p> <p>The contents of this course will be illustrated using the same representative parts as they were already discussed in the course „lightweight engineering I“. In detail, the contents are:</p> <p><u>Load bearing structures I:</u> Shear wall girders (open / closed; statically determinate / indeterminate), example: system stringer / frame / skin.</p> <p><u>Load bearing structures II:</u> Isotropic and orthotropic disks, disk equations and solutions, example: panels with circular openings, orthotropic aircraft frame.</p> <p><u>Load bearing structures III:</u> Orthotropic plates, plate equations and solutions, example: floor plate A350 (sandwich).</p> <p><u>Buckling I:</u> Buckling of plates: exact solution methods, example: skin panel.</p> <p><u>Buckling II:</u> Buckling of stiffened plates, exact solution methods, approximation methods, impact of stiffeners, lightweight justification.</p> <p><u>Buckling III:</u> Local buckling of thin-walled beams, examples: Z-frame, omega-frame.</p> <p><u>Composite Structures I:</u> Introduction to Classical Laminated Plate Theory, Example: skin panel A350.</p> <p><u>Composite Structures II:</u> Construction principles for composite structures, higher-order theories.</p>					

	<p><u>Sandwich structures I</u>: Introduction, advantages and disadvantages, core materials, manufacturing methods, applications, load introductions.</p> <p><u>Sandwich structures II</u>: Shear deformation theories, strength assessment, lightweight justification, example : rear pressure bulkhead A350.</p>
<b>3</b>	<p><b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundlegenden, für Leichtbaustrukturen relevanten Tragwerke hinsichtlich ihres Tragverhaltens einzuschätzen und die verfügbaren exakten Lösungsverfahren auf Beispiele der Praxis anzuwenden.</li> <li>2. Statische Probleme von Leichtbautragwerken mittels Approximationsmethoden zu lösen.</li> <li>3. Erlernte Methoden für gegebene spezifische praktische Probleme selbsttätig auszuwählen und zielgerichtet anzuwenden.</li> <li>4. Bauteile im Rahmen des Leichtbaus hinsichtlich ihres statischen Verhaltens sicher auszulegen und Optimallösungen zu finden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assess the general characteristics of the static behaviour of lightweight structures and to apply available exact solution methods to practically relevant examples.</li> <li>2. Solve static boundary value problems of load bearing structures using approximate solution methods.</li> <li>3. Select appropriate solution methods for specific practical problems and to apply them independently.</li> <li>4. Design load bearing lightweight structures in a safe manner and to find optimal designs.</li> </ol>
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Leichtbau I empfohlen / Lightweight engineering I recommended.</p>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam (20 min.).</p>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Mechanik</p> <p>Master Mechatronik</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>ALTENBACH, H., ALTENBACH, J. und NAUMENKO, K., 1998. Ebene Flächentragwerke. Berlin et al.: Springer.</p> <p>GROSS, D., HAUGER, W. und WRIGGERS, P., 2011. Technische Mechanik 4. 8. Auflage. Berlin et al.: Springer.</p> <p>WIEDEMANN, J., 1996. Leichtbau 1: Elemente. 2. Auflage. Berlin et al.: Springer Verlag.</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2017.</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 5 February 2017.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Management industrieller Produktion</i>					
Management of Industrial Production					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-09-5040	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. J. Metternich		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Management industrieller Produktion	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>"Wie funktioniert ein Industriebetrieb?" Dies soll in dieser Vorlesung praxisorientiert aufgezeigt werden. Inhalte sind: Chancen &amp; Herausforderungen zukünftiger Produktion; Unternehmensleitung und strategische Ausrichtung; Produktentstehungsprozess; Fabrikplanung und Arbeitsvorbereitung; Produktionsplanung und –steuerung; Produktivitätsmanagement; Automatisierung in der Fertigung; Instandhaltung und Qualitätswesen.</p> <p>Die Vorlesung soll helfen, Abläufe und Prozesse in einem Unternehmen zu verstehen.</p> <p>"How to run an industrial plant?" This question will be answered by this lecture on a practical basis. Contents of this course: Challenges and Chances of future industrial production; management and strategy; business organisations; product development process; factory layout design; production planning and control; productivity management; automation; maintenance; quality management. The lecture should help to understand processes and procedures in a company.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Herausforderungen und Chancen der zukünftigen Produktion zu verstehen und wiederzugeben.</li> <li>2. Geeignete Formen der Unternehmensorganisation abzugrenzen und deren Vor-/Nachteile zu benennen.</li> <li>3. Grundsätze der Unternehmensleitung wiederzugeben.</li> <li>4. Prinzipien der Werks- und Arbeitsplatzplanung zu kennen und anzuwenden.</li> <li>5. Die grundlegenden Abläufe in der Produktionsplanung und –steuerung zu erklären.</li> <li>6. Die methodische Vorgehensweise des Produktivitätsmanagements in einem Industriebetrieb anzuwenden.</li> <li>7. Vor- und Nachteile von Automatisierungskonzepten in der Fertigung abzuschätzen.</li> <li>8. Organisationsformen und Strategien der Instandhaltung auf ein Fallbeispiel anzuwenden.</li> <li>9. Wesentliche Methoden des Qualitätsmanagements in ihren Grundzügen zu verstehen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understand and recall Challenges and Chances of future industrial production.</li> <li>2. Enclose different forms of business organisations by their advantages and disadvantages.</li> <li>3. Express the management principles of industrial production.</li> <li>4. Know and apply principles to design the factory layout and the workspace.</li> <li>5. Explain the fundamental processes of production planning and control.</li> </ol>				



	6. Use the methods to support productivity management in an industrial plant. 7. Estimate the advantages and disadvantages of automation. 8. Apply different maintenance strategies in a case study. 9. Understand the basic features of the essential methods of quality management.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine / none
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung 90 min / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript (im PTW-Sekretariat erhältlich) Lecture notes (available at the PTW Secretariat)

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Maschinen der Umformtechnik I</i>					
Forming Machines I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5050	2 CP	60 h	44 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Maschinen der Umformtechnik I	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
	-ue	Maschinen der Umformtechnik I	Übung / Recitation	5 h (0,5 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Grundlagen zu Umformmaschinen; Weggebundene Pressen (Kenngrößen, Aufbau, Komponenten, Auslegung)				
	Fundamentals of forming machines; path-driven presses, parameters, design, components, construction.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundlegende Entwicklung, Einteilung und den Aufbau von Umformmaschinen zu beschreiben und zu erklären.</li> <li>2. Wirkprinzipien weggebundene Pressen zu erklären.</li> <li>3. Maschinen zu analysieren und weggebundene Pressen auszulegen.</li> <li>4. Alternative Aufbauvarianten zu entwickeln.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe and explain the evolution, general classification, and construction of forming machines.</li> <li>2. Explain working principles of path-driven presses.</li> <li>3. Analyze and design path-driven presses.</li> <li>4. Develop alternative concepts and components.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche & mündliche Prüfung 15/15 min / Written and oral exam 15/15 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				

8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Download von Vorlesungsfolien von der Internetseite des PTU Lecture notes are available during the course.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Dezember 2015. Changed module description accepted from academic department on 15 December 2015.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Maschinen der Umformtechnik II</i>					
Forming Machines II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5060	2 CP	60 h	44 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Maschinen der Umformtechnik II	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
	-ue	Maschinen der Umformtechnik II	Übung / Recitation	5 h (0,5 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Kraftgebundene Pressen, Hydraulische Pressen, Kenngrößen, Antriebe, Pumpen, Ventile, Steuerung; Arbeitsgebundene Pressen, Hämmer, Spindelpressen; neue Maschinenkonzepte				
	Force-driven presses, hydraulic presses, parameters, drives, pumps, valves, control; energy-driven presses, hammers, fly presses; new machine concepts.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wirkprinzipien kraftgebundener und arbeitsgebundener Umformmaschinen, insbesondere hydraulischer Pressen, Hämmer und Spindelpressen, zu erklären.</li> <li>2. Neue Maschinenkonzepte zu bewerten.</li> <li>3. Komponenten von kraft- und arbeitsgebundener Pressen auszulegen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain working principles of force-driven and distance-driven presses, especially hydraulic presses, hammers and fly presses.</li> <li>2. Evaluate new machine concepts.</li> <li>3. Design different components of force-driven and distance-driven presses.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche & mündliche Prüfung 15/15 min / Written and oral exam 15/15 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>				

	WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Dezember 2015. Changed module description accepted from academic department on 15 December 2015.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Maschinenakustik - Grundlagen I</i>					
Machine Acoustics - Fundamentals I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-26-5070	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. T. Melz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Maschinenakustik - Grundlagen I	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Der Stoff von Grundlagen 1 umfasst die Erläuterung/Anwendung akustischer Grundbegriffe (z.B. Frequenz, Schalldruck, Schallleistung, Schallintensität, Schallschnelle, Schallkennimpedanz, Pegel), Pegelrechnung, Frequenzanalyse, akustische Filter- und Bewertungsfunktionen, maschinenakustische Grundgleichung, Spiegelquellen und Interferenz, verschiedene Strahlerarten sowie verschiedene Methoden der Schallleistungsbestimmung</p> <p>The module includes the explanation and application of fundamental terms in technical acoustics (e.g., frequency, sound pressure, sound power, sound intensity, particle velocity, specific acoustic impedance, levels), level arithmetic, frequency analysis, acoustic filter and weighting functions, fundamental equation of machine acoustics, mirror sound sources and interference, various types of acoustic radiators, various sound power measurement methods</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die verschiedenen, für die (technische) Akustik relevanten physikalischen Größen zu kennen und die Definitionen und Unterschiede zu erklären sowie diese Größen in einander umzuformen und auseinander abzuleiten.</li> <li>2. Pegel von verschiedenen physikalischen/akustischen Größen berechnen und diverse Pegeloperationen (Berechnung von Summenpegel, Differenzpegel, mittlerem Pegel usw.) durchzuführen.</li> <li>3. Die Grundzüge der Fourier-/Frequenzanalyse zu erklären und die Vor- und Nachteile verschiedener Darstellungsarten von Frequenzspektren zu erkennen.</li> <li>4. Die verschiedenen akustischen Filter zu unterscheiden und aus gegebenen Schmalbandspektren die zugehörigen Terz- und Oktavspektren zu berechnen.</li> <li>5. Gezielt und sinnvoll akustische Bewertungsfunktionen (A-Bewertung, C-Bewertung, Z-Bewertung) anzuwenden und die Hintergründe für die Einführung dieser Bewertungen zu erklären.</li> <li>6. Die Ursachen für die Schallemission körperschallerregter Maschinenstrukturen physikalisch zu erklären.</li> <li>7. Die Wirkkette von der dynamischen Anregung bis zur Luftschallabstrahlung anhand der maschinenakustischen Grundgleichung zu erkennen.</li> <li>8. Den Einfluss und die Auswirkungen von sog. Spiegelquellen zu erkennen und ggf. bei der Auswertung von akustischen Messungen zu berücksichtigen.</li> <li>9. Die verschiedenen Schallstrahlertypen und deren Charakteristiken zu erklären.</li> <li>10. Unterschiedliche Messverfahren zur Schallleistungsbestimmung mit deren Vor- und Nachteilen zu kennen.</li> </ol>				

	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Know the various physical quantities relevant for (technical) acoustics, explain the differences between them, and derive or combine such quantities from/with each other.</li> <li>2. Calculate levels of various physical/acoustic quantities and perform various level calculations such as the total or average level of several sound sources.</li> <li>3. Explain the fundamentals of Fourier/frequency analysis and recognize the advantages and drawbacks of various ways to present results of frequency analyses.</li> <li>4. Distinguish various acoustic filter functions and calculate octave band and one-third octave band spectra from given narrowband spectra.</li> <li>5. Apply acoustic weighting functions (such as A-, C- or Z-weighting) in a meaningful manner and explain the reasons for implementing such weighting curves.</li> <li>6. Explain the physical sound generation mechanisms of dynamically excited machine structures.</li> <li>7. Recognize the chain of sound generation from the dynamic excitation up to the sound radiation based on the fundamental equation of machine acoustics.</li> <li>8. Recognize the influence and the effects of mirror sound sources and consider these when analyzing acoustic measurements.</li> <li>9. Explain the various types of acoustic radiators and their characteristics.</li> <li>10. Know various methods of sound power measurements and their advantages and drawbacks.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> keine speziellen Vorkenntnisse, gute Kenntnisse in "Maschinendynamik", "Mechanik/Physik" sowie in "Maschinenlemente" hilfreich</p> <p>no specific knowledge is required except a recommendation of basic understanding in machine dynamics, mechanics, physics, and machine elements.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 2 h / Written exam 2 h</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> umfangreiches Vorlesungsskript (2 Bände, ca. 1100 Seiten für „Maschinenakustik – Grundlagen 1+2“) gegen Unkostenerstattung comprehensive class notes (two volumes, approx. 1100 pages for “Machine Acoustics – Fundamentals 1+2”) available for purchase</p> <p>zusätzliche empfohlene Lehrbücher / additional recommended text books: Kollmann, F.G.: „Maschinenakustik“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2000 Kollmann, F.G., Schösser, T.F., Angert, R.: „Praktische Maschinenakustik“, Springer-Verlag, 2006 Henn, H., Sinambari, G.R., Fallen, M.: „Ingenieurakustik“, 4. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2008 Schirmer, W. (Hrsg.): „Technischer Lärmschutz“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2006 Möser, M.: „Technische Akustik“, 9. Auflage, Springer-Verlag, 2012 Müller, G., Möser, M. (Hrsg.): „Taschenbuch der Technischen Akustik“, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2004 Möser, M. (Hrsg.): „Messtechnik der Akustik“, Springer-Verlag, 2010 Bies, D.A., Hansen, C.H.: „Engineering Noise Control: Theory and Practice“, 4. Auflage, 2009 Vér, I.L., Beranek, L. L.: „Noise and Vibration Control Engineering“, 2. Auflage, John Wiley &amp; Sons, 2005 Rossing, T.D. (Hrsg.): „Springer Handbook of Acoustics“, Springer-Verlag, 2007.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mechanik elastischer Strukturen I</i>					
Mechanics of Elastic Structures I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-61-5020	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. W. Becker		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mechanik elastischer Strukturen I	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Mechanik elastischer Strukturen I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlagen (Spannungszustand, Verzerrungen, Elastizitätsgesetz)  Ebene Probleme (Scheibengleichung, Lösungen, Anwendungsbeispiele)  Platten (Kirchhoffsche Plattentheorie, Lösungen, orthotrope Platte, Mindlinsche Plattentheorie)  Ebene Lamine (Einzelschicht-Verhalten, Klassische Laminattheorie, Hygrothermische Probleme)</p> <p>Fundamentals (stress state, strain, constitutive material behaviour); In-plane problems (bipotential equation, solutions, examples); bending plate problems (Kirchhoff's plate theory, solutions, orthotropic plates, Mindlin's plate theory); planar laminates (single ply behaviour, classical laminate plate theory, hygrothermal problems).</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundlegenden Gleichungen der Elastizitätstheorie herzuleiten und zu formulieren.</li> <li>2. Elastizitätstheoretische Randwertprobleme zu formulieren und zu lösen.</li> <li>3. Die Scheibengleichung herzuleiten und anzuwenden, insbesondere auf einfache technisch relevante Probleme wie die gelochte Scheibe.</li> <li>4. Die Kirchhoffsche Plattentheorie auf einfache Plattenprobleme anwenden, zum Beispiel in Form der Navierschen Lösung oder der Levyschen Lösung.</li> <li>5. Die klassische Laminattheorie auf einfache Probleme ebener Mehrschichtenverbunde anzuwenden, auch für den Fall hygrothermischer Lastfälle.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derive and formulate the fundamental relations of the theory of elasticity.</li> <li>2. Formulate and solve elasticity theoretical boundary value problems.</li> <li>3. Derive and apply Airy's stress function relation, in particular for simple technically relevant problems like the plate with a circular hole.</li> <li>4. Apply Kirchhoff's plate theory to simple plate problems, for instance in the form of Navier's solution or Levy's solution.</li> <li>5. Apply classical laminate theory to simple problems of plane multilayer composite problems, also for the case of hygrothermal loading.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Technische Mechanik 1-3 empfohlen				



	Engineering Mechanics 1-3 recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung (mit schriftlichem Bestandteil) 30 min / Oral exam including written parts 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Computational Engineering Master Mechanik
9	<b>Literatur / Literature</b> W. Becker , W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen. Springer-Verlag, Berlin, 2002; D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: Technische Mechanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, numerische Methoden“, Springer Verlag, Berlin, 1. Auflage 1993, 5. Auflage 2004

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mechanik elastischer Strukturen II</i>					
Mechanics of Elastic Structures II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-61-5030	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7.			Prof. Dr.-Ing. W. Becker		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mechanik elastischer Strukturen II	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Mechanik elastischer Strukturen II	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Ebene Laminate (Festigkeit, höhere Theorien, Mikromechanik, Randeffect, Sandwich-Bauweise), Rotationsschalen (Biegetheorie, Membrantheorie, Kreiszyllinderschale, Kugelschale), Räumliche Probleme (Einzelkraftlösungen, Einschlüsse), Variations und Energieprinzipien (allgemeiner Arbeitssatz, Extremalprinzipien, Methode der finiten Elemente, Randelemente-Methode)				
	Plane laminates (strength, higher-order theories, micromechanics, edge effect, sandwich construction), shells of revolution (bending theory, membrane theory, cylindrical shell, spherical shell), spatial problems (single force solutions, inclusions), variation and energy principles (general work theorem, variational principles, finite element method, boundary element method).				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faserverstärkte Laminate mithilfe der wichtigsten Versagenskriterien hinsichtlich der Festigkeit auszulegen</li> <li>2. Einfache Schalenprobleme mit Hilfe der Membrantheorie, der technischen Biegetheorie oder der Behältertheorie zu lösen.</li> <li>3. Die gängigsten dreidimensionalen Grundlösungen der Elastizitätstheorie anzuwenden.</li> <li>4. Die wichtigsten Energiemethoden der Elastizitätstheorie herzuleiten und anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply the most important failure criteria for fibre-reinforced laminates in order to assess the laminates in regard to strength.</li> <li>2. Solve simple shell problems by means of membrane theory, technical bending theory, or the theory of containers.</li> <li>3. Apply the most common three-dimensional fundamental solutions of elasticity theory.</li> <li>4. Derive and apply the most important energy methods of elasticity theory.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Mechanik elastischer Strukturen I empfohlen				
	Mechanics of elastic structures I recommended				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				

	Mündliche Prüfung (mit schriftlichem Bestandteil) 30 min / Oral exam including written parts 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Computational Engineering Master Mechanik
9	<b>Literatur / Literature</b> W. Becker , W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen. Springer-Verlag, Berlin, 2002; D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: "Technische Mechanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, numerische Methoden", Springer Verlag, Berlin, 1. Auflage 1993, 5. Auflage 2004

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mechanische Trennverfahren</i>					
Mechanical separation processes					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-3254	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mechanische Trennverfahren	Vorlesung / Lecture	23 h ( SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p><b>Grundlagen und Mikroprozesse:</b> Beschreibung von Partikelsystemen mit Populationsbilanzen und der Diskreten-Elemente-Methode, Relativbewegung von Partikeln in einem Fluid und Partikelströmungen, Turbulente Transportprozesse, Kennzeichnung der Güte eines Trennprozesse und Trennfunktion, Trennprozess-Modelle für komplexe Materialgemische</p> <p><b>Grundlagen zur Anlagendimensionierung- und Auslegung</b> Konzeption und Dimensionierung von Anlagen aus mehreren und mehrstufigen Trennprozessen (incl. rückgekoppelter Systemen).</p> <p><b>Physikalische Grundlagen für folgende Trennprozesse:</b> Klassieren, Sortieren, Magnet- und Wirbelstromtrennung, Flotation, Filtration mit dem Schwerpunkt „Abtrennung feinsten Partikel“, optische Sortierung.</p> <p><b>Analyse und Synthese von Anlagenkonzepten</b> Simulation von Anlagen bestehend aus mehreren Einzelprozessen, auch mit rückgekoppelten Prozessen auf Basis von Populationsbilanzen und mehrdimensionalen Trennfunktionen mit Matlab. Anwendung der Anlagenmodelle für die Prozessoptimierung.</p> <p><b>Fundamentals and micro-processes:</b> description of particle systems with population balances and by the discrete-element-method; motion of particles and particles in fluids; turbulent particle transport; description of separation processes; separation functions, separation models for complex mixtures.</p> <p><b>Fundamentals of process design</b> Design and dimensioning of processes consisting of single and multi-step separation processes (including feedback designs).</p> <p><b>Physical fundamentals</b> for classification, sorting, magnet- and eddy-current sorting, flotation, filtration and optical sorting.</p> <p><b>Analysis and design of mechanical separation processes</b> Simulation of processes consisting of several unit processes including feedback loops on the basis of population balances and multidimensional separation functions with Matlab. Utilisation of such process models for optimisation</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlagen zu Transportmechanismen von Partikeln in Gasen, Flüssigkeiten und Schüttgütern auf verfahrenstechnische Fragestellungen anzuwenden.</li> <li>2. Aufgaben zur Trennung von komplexen, partikulären Systemen zu analysieren und in Anlagenkonzepte umzusetzen.</li> </ol>					

	<p>3. Mechanische Trennprozesse bei gegebener Fragestellung zu konzipieren, auszulegen und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.</p> <p>4. Prozessmodelle für komplexe Anlagen aus mehreren Trennprozessen, auch mit rückgekoppelter Prozessführung in Matlab zu erstellen und solche Modelle zur Anlagenoptimierung anzuwenden.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply fundamentals on transport phenomena for particles in gases, fluids and bulk materials on engineering problems.</li> <li>2. Analyse complex problems of particle separation and derive process concepts and designs</li> <li>3. Develop and design mechanical separation processes for given problems and evaluate existing processes.</li> <li>4. Develop process models in Matlab for complex processes consisting of several unit processes including feedback loops and utilize such model for process optimisation.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Wünschenswert: Teilnahme an „Einführung in die mechanische Verfahrenstechnik“ / recommended: Introduction into mechanical process engineering</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 bis 45 min / Oral exam 30 – 45 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Ziffernote / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master PST IV (Kernlehrveranstaltungen der Papiertechnik)  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Vorlesungsunterlagen und Material per Download / Lecture notes are available during the course  Heinrich Schubert: “Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik“, Bd. 1 und Bd. 2, Wiley-VCH, 2003</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 27. November 2018.  Module description accepted from academic department on 27 November 2018.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil</i>					
Automotive Mechatronics and Assistance Systems					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-27-5040	6 CP	180 h	123 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. H. Winner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil	Übung /Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Elektrische Energieversorgung, Hybrid- und Wasserstoffantriebe; Mechatronischer Triebstrang; Mechatronische Brems- und Lenksysteme; Fahrer- und Fahrerassistenzmodelle; Messverfahren der Sensorik; Fahrdynamiksensoren; Umgebungssensoren; infrastrukturabhängige Sensoren; Aktorik Motor, Bremse und Lenkung; Längsführungsassistenz; Querführungsassistenz; Informations- und Warnsysteme; Aktive Kollisionsschutzsysteme; Aktive und passive Sicherheit; Navigation und Telematik; Zukunft der Fahrerassistenzsysteme</p> <p>Electric power supply and hybrid systems; drivetrain, brake and steering mechatronics; driver and driver assistance models; measurement techniques of sensors; vehicle dynamics sensors; surrounding sensors; infrastructure depending sensors; actuators for engine, brakes, and steering; longitudinal control assistance; lateral control assistance; information and warning systems; active collision protection systems, safety, navigation and telematics; future assistance systems.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Anforderungen an die elektrische Energieversorgung eines Fahrzeugs zu nennen und den Aufbau und die Wirkprinzipien der Hauptkomponente zu erklären.</li> <li>2. Die Prinzipien verschiedener Arten von Hybridantrieben sowie die prinzipielle Funktionsweise einer Brennstoffzelle zu erklären.</li> <li>3. Qualifiziert über die zukünftigen Antriebe und die Energiebereitstellung zu diskutieren.</li> <li>4. Wirkungsprinzipien aktiver und mechatronischer Radaufhängungselemente sowie mechatronischer Triebstrang-, Brems- und Lenksysteme zu erläutern.</li> <li>5. Fahrerassistenzsysteme hinsichtlich der Klasse und Wirkungsweise einzuordnen.</li> <li>6. Die besonderen Schwierigkeiten der Umfelderkennung anzugeben und deren Folgen für die Nutzung zu erläutern.</li> <li>7. Die Wirkkette der Sensoren von Detektion über Wahrnehmung bis Umweltrepräsentation für Ultraschall, Radar, Lidar und Video aufzuzeigen.</li> <li>8. Die Grundfunktionen und die Funktionsgrenzen für automatisch agierende FAS und Kollisionsschutzsysteme zu erläutern.</li> <li>9. Nutzen und Wirkungsweise von Kraftfahrzeug-Sicherheitssystemen zu veranschaulichen, den Hergang eines Unfalls zu beschreiben und die Grundzüge eines Crashtests aufzuzeigen.</li> </ol>				

	<p>10. Die Grundfunktion der für die Navigation im Fahrzeug notwendigen Module zu veranschaulichen und eine Diskussion zum Stand und der Aussicht von Verkehrstelematiksystemen und Assistenzsystemen qualifiziert zu führen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. List the requirements for a vehicle's electrical power supply system and explain the structure and principles of its main components.</li> <li>2. Illustrate different types of hybrid-electric power trains and the mode of operation of a fuel cell.</li> <li>3. Conduct a competent discussion about the future power train concepts as well as future power supply systems.</li> <li>4. Illustrate the operating mode of active and mechatronical suspension, power train, brake, and steering components.</li> <li>5. Classify driver assistance systems according to their category and operating mode.</li> <li>6. Indicate special difficulties at recognising the vehicle's surrounding field and describe the consequences of these difficulties for the system utilisation.</li> <li>7. Explain the effect chain of the sensors from detection over perception up to surrounding field representation for ultrasonic, radar, lidar, and video.</li> <li>8. Describe the basic functions and the function limits of automatically acting driver assistance systems and collision mitigation systems.</li> <li>9. Evaluate the benefits and modes of action of vehicle safety systems and illustrate the course of an accident and describe a crash test.</li> <li>10. Illustrate the function of the modules necessary in the vehicle for navigation and conduct a competent discussion about the state of the art and the prospects of traffic telematics systems and assistance systems.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen  Fundamentals of automotive engineering</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Schriftliche Prüfung 90 min oder mündliche Prüfung 45 min / Written exam 90 min or oral exam 45 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  WI/MB, MSc Traffic&amp;Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage), Master Mechatronik, MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle  Manuscript; e-Learning Materials via Moodle</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Dezember 2015.  Changed module description accepted from academic department on 15 December 2015.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mechatronische Systemtechnik I</i>					
Mechatronic Systems I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-24-5020	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Rinderknecht		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mechatronische Systemtechnik I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Mechatronische Systemtechnik I	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Strukturdynamik für mechatronische Systeme; Regelstrategien für mechatronische Systeme; Komponenten mechatronischer Systeme: Aktoren, Verstärker, Regler, Mikroprozessoren, Sensoren.				
	Structural dynamics for mechatronic systems; control strategies for mechatronic systems; components for mechatronic systems: actuators, amplifier, controllers, microprocessors, sensors.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die strukturdynamischen Gleichungen der mechanischen Komponenten aufzustellen.</li> <li>2. Die passenden Regler für starre und elastische Systemkomponenten auszulegen.</li> <li>3. Mechatronische Gesamtsysteme (Regelkreis) unter vereinfachter Berücksichtigung von Sensoren und Aktoren zu simulieren.</li> <li>4. Das Verhalten mechatronischer Gesamtsysteme zu erklären.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model the structural dynamic components.</li> <li>2. Design the best suited controllers for rigid and elastic system components.</li> <li>3. Simulate complete mechatronic systems (control loops) under simplified considerations for actuators and sensors.</li> <li>4. Explain the static and dynamic behaviour of the mechatronic system.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam 20 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>				



	WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum lectures notes
	Änderung der Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 28. November 2017. Changed module description accepted from academic department on 28 November 2017.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mechatronische Systemtechnik II</i>					
Mechatronic Systems II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-24-5030	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Rinderknecht		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mechatronische Systemtechnik II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Mechatronische Systemtechnik II	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Aktorik; Mensch-Maschine-Schnittstelle; Entwicklungsmethodik; Systemintegration.				
	Actuators; Human-Machine-Interface; development methods, system integration.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funktionsprinzipien elektromagnetischer, elektrodynamischer und piezoelektrischer Aktoren zu erklären und diese begründet einsetzen.</li> <li>2. Die Grundprinzipien unterschiedlicher Mensch-Maschine-Schnittstellen anhand von Beispielen zu erklären.</li> <li>3. Methodik und Anforderungen bei der Entwicklung von komplexen mechatronischen Systemen zu beschreiben.</li> <li>4. Mechatronisches Systemdenken zum Zwecke der Systemintegration und Optimierung auf unterschiedliche Beispiele anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the functional principles of electromagnetic, electrodynamic, and piezoelectric actuators and reasonably apply these.</li> <li>2. Explain the general principles of human-machine-interfaces on the basis of examples.</li> <li>3. Describe methods and requirements for the development of complex mechatronic systems.</li> <li>4. Apply mechatronic system thinking for the purpose of system integration and optimization of different examples.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Grundlagen in Mechatronik, Technischer Mechanik, Elektrotechnik und Regelungstechnik sind erforderlich.				
	Basic knowledge of mechatronics, engineering mechanics, electrical engineering and control engineering is required.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Handouts zur Vorlesung werden im Intranet zum Herunterladen bereitgestellt. Nordmann, R.; Birkhofer, H.: Maschinenelemente und Mechatronik I. Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Grundlagen. Bertsche, B.; Naunheimer, H.; Lechner, G.: Fahrzeuggetriebe. Löw, P.; Pabst, R.; Petry, E.: Funktionale Sicherheit in der Praxis. Lecture handouts can be downloaded in the intranet. Nordmann, R.; Birkhofer, H.: Maschinenelemente und Mechatronik I. Schröder, D.: Elektrische Antriebe - Grundlagen. Bertsche, B.; Naunheimer, H.; Lechner, G.: Fahrzeuggetriebe. Löw, P.; Pabst, R.; Petry,

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Modellierung turbulenter technischer Strömungen</i>					
Modeling of Technical Turbulent Flows					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-71-3024	8 CP	240 h	172 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. C. Hasse		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Modellierung turbulenter technischer Strömungen	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
	-ue	Modellierung turbulenter technischer Strömungen	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Kontinuumsmechanik (Transportgleichungen), Grundlagen der Turbulenz (Eigenschaften, Zeit und Längenskalen, mathematische Grundlagen, spektrale Sichtweise), statistische Turbulenzmodellierung (RANS), Direkte Numerische Simulation, Grobstruktur-Simulation (Filterungsoperationen, Modellierung, Modellauswahl).</p> <p>Continuum mechanics (transport equations), basics of turbulence (properties, mathematical basics, time and length scales, spectral perspective), statistical turbulence modeling( RANS), Direct Numerical Simulation, Large Eddy Simulation (filtering, modeling, dynamic models, choice of model).</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transiente Strömungsphänomene und Erscheinungsformen der Turbulenz zu beschreiben.</li> <li>2. Die mathematischen Grundlagen und Kennzahlen der Turbulenz zu erläutern.</li> <li>3. Die beschreibenden Gleichungen sowie ihre Modellierungsformen herzuleiten und anhand grundlegender Strömungstypen zu interpretieren.</li> <li>4. Die wichtigsten technischen Strömungstypen zu erkennen und zu charakterisieren.</li> <li>5. Die Dynamik turbulenter Strömungen sowie ihre beschreibenden mathematischen Methoden zu erläutern.</li> <li>6. Die grundlegenden Modelle der modernen Strömungsberechnungsprogramme zu erläutern, korrekt anzuwenden und die Ergebnisse zu bewerten.</li> <li>7. Die Auflösungsbedingungen der Direkten Numerischen Simulation zu erklären und die damit verbundenen Anforderungen an Hochleistungsrechner abzuschätzen.</li> <li>8. Die Grundlagen und Modellierungsansätze der Grobstruktursimulation zu erläutern und anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe transient flow phenomena and their forms of appearance.</li> <li>2. Explain the mathematical background and flow parameters of turbulence.</li> <li>3. Derive the describing governing equations as well as their modeled form and interpret them by means of fundamental types of flows.</li> <li>4. Recognize and characterize the most important types of technical flows.</li> </ol>				

	<p>5. Depict the dynamics of turbulent flows and elucidate the mathematical methods for their description.</p> <p>6. Describe the fundamental models within modern flow solvers, apply them correctly, and assess their results.</p> <p>7. Explain the resolution requirements of the Direct Numerical Simulation and therewith estimate its resource demands for high performance computers.</p> <p>8. Elucidate and apply the fundamentals and modeling approaches of the Large Eddy Simulation.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Vorlesung Technische Strömungslehre empfohlen  Fundamental Fluid Mechanics recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Vorlesungsfolien werden in Moodle bereitgestellt. Weiterführende Literatur wird in der Vorlesung erläutert.  Lecture slides will be made available via Moodle. Further literature will be outlined in the lecture.</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 6. Februar 2018 (Modulverantwortlicher Prof. Dr.-Ing. J. Janicka bis einschließlich SoSe 2017 [16-13-5070])  Changed Module description accepted from academic department on 6 February 2018. (Module Coordinator summer until semester 2017: Prof. Dr.-Ing. J. Janicka [16-13-5070])</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Multiskalen-Methoden in der numerischen Mechanik</i>					
Multiscale Methods in Computational Mechanics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-19-3134	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. O. Weeger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Multiskalen-Methoden in der numerischen Mechanik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Multiskalen-Methoden in der numerischen Mechanik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlegende Konzepte der mathematischen Modellierung von physikalischen Phänomenen und Materialien über verschiedene Zeit- und Längenskalen; Anwendungen von Multiskalen-Modellierung und Simulation in der Mechanik im Bereich von Materialmodellierung und -entwicklung, Kompositen Metamaterialien und Gitterstrukturen; Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung und Finite Elemente Analyse; Methoden zur Kopplung von Mikro- und Makro-Skalen; Analytische und numerische Homogenisierungsmethoden anhand von Einheitszellen / repräsentativen Volumenelementen; Sequenzielle und simultane Multiskalen-Finite Elemente Methoden (Gebietszerlegung/Multigrid, homogenisierte Konstitutivgesetze, FE<sup>2</sup>); Lineare und nichtlineare Multiskalen-FEM für elastische Zwei-Skalen-Probleme.</p> <p>Fundamental concepts of mathematical modelling of physical phenomena and materials over disparate time and length scales; Applications of multiscale modeling and simulation in mechanics for material modeling and development, composites, metamaterials and lattice structures; Fundamentals of continuum mechanics modeling and finite element analysis; Methods for coupling of micro and macro scales; Analytical and numerical homogenization methods based on unit cells / representative volume elements; Sequential and concurrent multi-scale finite element methods (domain decomposition/multigrid, homogenized constitutive models, FE<sup>2</sup>); Linear and nonlinear multi-scale FEM for elastic two-scale problems.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundlagen der mathematischen Modellierung von Multiskalen-Effekten zu erläutern</li> <li>2. Einfache Multiskalen-Modelle und numerische Lösungsmethoden zu diskutieren und im Bezug auf spezifische Anwendungen zu evaluieren</li> <li>3. Die Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung und Finite Elemente Methode zu beschreiben</li> <li>4. Kontinuumsmechanische Multiskalen-Modelle und die Konzepte der Mikro-Makro-Skalen Kopplung zu erläutern</li> <li>5. Analytische Homogenisierungsmethoden für Komposite zu erläutern und anzuwenden</li> <li>6. Numerische Homogenisierungsmethoden zu erläutern und anzuwenden</li> <li>7. Randbedingungen für die Homogenisierung von Einheitszellen / repräsentativen Volumenelementen zu formulieren</li> </ol>				

	<p>8. Verschiedene sequenzielle und simultane Multiskalen-Finite Elemente Methoden und deren Implementierung im für elastische Zwei-Skalen-Probleme zu erläutern</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the foundations of mathematical modelling of multiscale phenomena</li> <li>2. Discuss simple multiscale models and numerical solution methods and evaluate them with respect to specific applications</li> <li>3. Describe the basics of continuum mechanical modelling and the finite element method</li> <li>4. Explain multiscale continuum mechanics models and concepts of micro-macro-scale coupling</li> <li>5. Describe and apply analytical homogenization methods for composites</li> <li>6. Explain and apply numerical homogenization methods</li> <li>7. Formulate boundary conditions for homogenization using unit cells / representative volume elements</li> <li>8. Explain different types of sequential and concurrent multiscale finite element methods and their implementation for elastic two-scale problems</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Technische Mechanik, Numerische Mathematik und Numerische Berechnungsverfahren empfohlen; Grundwissen in Finite Elemente Methoden vorteilhaft</p> <p>Fundamental Mechanics, Numerical Mathematics and Numerical Methods recommended; Basic knowledge of finite element methods is of advantage</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) / Written exam (90 min) or oral exam (30 min)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>Master PST WPB III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Computational Engineering</p> <p>Master Mechanik</p> <p>Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>T. I. Zohdi and P. Wriggers: An Introduction to Computational Micromechanics. Springer, 2008</p> <p>G. Panasenko: Multi-scale Modelling for Structures and Composites. Springer, 2005</p> <p>Y. Efendiev and T. Y. Hou: Multiscale Finite Element Methods: Theory and Applications. Springer, 2009</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019.</p> <p>Module description accepted from academic department on 5 February 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Nano- und Mikrofluidik I</i>					
Nano- and Microfluidics I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-15-5190	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. S. Hardt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Nano- und Mikrofluidik I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Nano- and Microfluidics I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundgleichungen der Kontinuums-Fluiddynamik</li> <li>2. Druckgetriebene Strömungen</li> <li>3. Elektrokinetische Strömungen</li> <li>4. Molekulardynamik</li> <li>5. Experimentelle Charakterisierung von Mikroströmungen</li> <li>6. Anwendungen</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamental equations of continuum fluid dynamics</li> <li>2. Pressure-driven flow</li> <li>3. Electrokinetic flow</li> <li>4. Molecular dynamics</li> <li>5. Experimental characterization of micro flows</li> <li>6. Applications</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementare Strömungsfelder von druckgetriebenen und elektrokinetischen Strömungen zu berechnen.</li> <li>2. Einfache mikrofluidische hydraulische Netzwerke auszulegen.</li> <li>3. Die Grenzen der Kontinuumsmodellierung von Flüssigkeiten identifizieren können.</li> <li>4. Die Grundzüge der Molekulardynamik-Methode und deren Beschränkungen erklären zu können.</li> <li>5. Mit Hilfe des Prinzips der Entropiemaximierung einfache Modelle für Polymerkonfigurationen und Polymerdynamik zu formulieren.</li> <li>6. Das Grundprinzip und die Beschränkungen der Micro-Particle-Image-Velocimetry-Methode zu erklären.</li> <li>7. Elementare mikrofluidische Designkonzepte auf der Grundlage von Mikropumpen, Mikromischern und Mikroreaktoren zu formulieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compute elementary flow fields of pressure-driven and electrokinetic flow.</li> <li>2. Design simple microfluidic hydraulic networks.</li> <li>3. Identify the limits of continuum models for liquids.</li> </ol>				



	<p>4. Explain the fundamentals and the limits of the molecular dynamics method.</p> <p>5. Formulate simple models for the configuration and dynamics of polymers based on the principle of entropy maximization.</p> <p>6. Explain the fundamentals and the limits of the Micro-Particle-Image-Velocimetry method.</p> <p>7. Formulate elementary microfluidic design concepts based on micropumps, micromixers and microreactors.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundkenntnisse in Fluiddynamik und zu Wärme- und Stofftransportprozessen  Basic knowledge of fluid dynamics and heat and mass transport</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Wird in der Vorlesung bekannt gegeben  Will be announced in the lecture</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Nano- und Mikrofluidik II</i>					
Nano- and Microfluidics II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-15-5220	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. S. Hardt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Nano- und Mikrofluidik II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Nano- and Microfluidics II	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gaskinetik</li> <li>2. Grenzflächenströmungen</li> <li>3. Partikelströmungen</li> <li>4. Dispensiersysteme</li> <li>5. Kühlsysteme</li> <li>6. Tropfenmanipulation</li> <li>7. Partikeltrennung</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gas kinetics</li> <li>2. Interfacial flows</li> <li>3. Particulate flows</li> <li>4. Dispensing systems</li> <li>5. Cooling systems</li> <li>6. Droplet manipulation</li> <li>7. Particle separation</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zu erklären, wie sich die Dynamik von Gasen in Submikrometergeometrien von der entsprechenden makroskopischen Dynamik unterscheidet.</li> <li>2. Wichtige physikalische Schlüsselphänomene zu erklären, die in Grenzflächenströmungen auf der Mikro- und Nanoskala eine Rolle spielen.</li> <li>3. Die wichtigsten Mechanismen zu identifizieren, die für den Transport von Mikro- und Nanopartikeln relevant sind.</li> <li>4. Designkonzepte für Dispensiersysteme anhand von spezifischen Anforderungen zu entwickeln.</li> <li>5. Ein Kühlsystem anhand von spezifischen Anforderungen in elementarer Weise auszulegen.</li> <li>6. Designkonzepte für tropfenbasierte Mikrofluidiksysteme anhand von spezifischen Anforderungen zu entwickeln.</li> <li>7. Geeignete Methoden zur Partikelseparation anhand von spezifischen Anforderungen zu identifizieren.</li> </ol>				

	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain how the dynamics of gases on the submicron scale is different from the corresponding macroscopic dynamics.</li> <li>2. Explain how important physical phenomena play a role in interfacial flows on the micro- and nanoscale.</li> <li>3. Identify the most important mechanisms that are important for the transport of micro and nanoparticles.</li> <li>4. Develop design concepts of dispensing systems meeting specific requirements.</li> <li>5. Design a cooling system meeting specific requirements in an elementary manner.</li> <li>6. Develop design concepts for droplet-based microfluidic systems meeting specific requirements.</li> <li>7. Identify suitable methods for particle separation meeting specific requirements.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundkenntnisse in Fluiddynamik und zu Wärme- und Stofftransportprozessen.  Basic knowledge of fluid dynamics and heat and mass transport.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Wird in der Vorlesung bekannt gegeben.  Will be announced in the course.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Numerische Methoden der Technischen Dynamik</i>					
Numerical Methods of Applied Dynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-25-5150	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. B. Schweizer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Numerische Methoden der Technischen Dynamik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Numerische Methoden der Technischen Dynamik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Zeitschrittverfahren (Einschritt-/Mehrschrittverfahren) zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen (ODE-Systeme);</p> <p>Einführung in die Theorie der Differential-Algebraischen Gleichungen (DAE-Systeme);</p> <p>Numerische Methoden zur Lösung von DAE-Systemen.</p> <p>Time integration methods (one-step/multistep methods) for the numerical solution of ordinary differential equations (ODE-systems);</p> <p>Introduction in the theory of Differential-Algebraic Equations (DAE-systems);</p> <p>Numerical methods for the solution of DAE-systems.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die verschiedenen Verfahren zur numerischen Integration gewöhnlicher Differentialgleichungen (ODE) mathematisch zu beschreiben.</li> <li>2. Die Genauigkeit und Stabilität der vorgestellten numerischen Integrationsverfahren zu bewerten.</li> <li>3. Differential-algebraische Gleichungen (DAEs) unterschiedlicher Indizes für komplexe dynamische Systeme zu formulieren.</li> <li>4. Die verschiedenen Verfahren zur numerischen Integration differential-algebraischer Gleichungen (DAEs) mathematisch zu beschreiben und zu beurteilen.</li> <li>5. Mathematische Grundlagen zur rechnergestützten Simulation dynamischer Systeme bei praktischen Problemen anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mathematically describe the different methods for the numerical integration of ordinary differential equations (ODE).</li> <li>2. Judge the stability and the accuracy of the numerical integration methods.</li> <li>3. Formulate the differential algebraic equations (DAEs) of different indices for complex dynamical systems.</li> <li>4. Mathematically describe and evaluate the different methods for the numerical integration of differential algebraic equations (DAEs) .</li> <li>5. Apply the mathematical principles for the computer-aided simulation of dynamical systems in practical problems.</li> </ol>					

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> keine none
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min). Written exam (120 min) or oral exam (30 min).
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Sonstige Studiengänge: WI/MB, Mechatronik, ETIT
9	<b>Literatur / Literature</b> [1] Eich-Soellner, E.; Führer, K.: „Numerical Methods in Multibody Dynamics“, Teubner, 1998. [2] Hairer E., Wanner G.: „Solving Ordinary Differential Equations I and II“, Springer Verlag. [3] Jalon, G.; Bayo, E.: "Kinematic and Dynamic Simulation of Multibody Systems", Springer, 1994. [4] Schwarz, H.; Köckler, N.: „Numerische Mathematik“, 8. Auflage, Teubner, 2004. [5] Simeon, B.: "Computational Flexible Multibody Dynamics", Springer, 2013.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Juni 2015. Workload bis einschließlich Sommersemester 2015: 4 CP. Module description in force with resolution of the academic department on 9 June 2015. Workload up to and including summer semester 2015: 4 CP.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Numerische Strömungssimulation</i>					
Numerical Simulation of Flows					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-19-5020	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. M. Schäfer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Numerische Strömungssimulation	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Numerische Strömungssimulation	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Grundlagen der kontinuumsmechanischen Strömungsmodellierung; numerische Gitter; Gittergenerierung; Finite-Volumen-Verfahren für komplexe Geometrien; Finite-Volumen-Verfahren für inkompressible Strömungen; Upwind-Verfahren; Flux-Blending; Druck-Korrektur-Verfahren; Berechnung turbulenter Strömungen; statistische Turbulenzmodellierung; k-eps-Modell; Lösung großer dünnbesetzter Gleichungssysteme; ILU-Verfahren; CG-Verfahren; Vorkonditionierung; Mehrgitterverfahren; paralleles Rechnen.</p> <p>Basics of continuum mechanical flow modelling; numerical grids; grid generation; finite-volume methods for complex geometries; finite-volume methods for incompressible flows; upwind methods; flux-blending; pressure-correction methods; numerical methods for turbulent flows; basics of statistical turbulence modelling; k-eps model; sparse linear and nonlinear system solvers; ILU methods; conjugate gradient methods; preconditioning; multigrid methods; parallel computing.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundlagen der kontinuumsmechanischen Strömungsmodellierung zu erläutern.</li> <li>2. Die Eigenschaften numerischer Gitter zu erklären und Methoden zu deren Generierung anzuwenden.</li> <li>3. Finite-Volumen-Verfahren für komplexe Geometrien anzuwenden.</li> <li>4. Finite-Volumen-Verfahren auf die Gleichungen für inkompressible Strömungen anzuwenden.</li> <li>5. Upwind-Verfahren, Flux-Blending-Verfahren und Druck-Korrektur-Verfahren zu beschreiben und deren Funktionalität zu erläutern.</li> <li>6. Die Methoden zur Berechnung turbulenter Strömungen zu beschreiben und die Grundlagen der statistischen Turbulenzmodellierung zu erklären.</li> <li>7. Die wichtigsten Verfahren zur Lösung großer dünnbesetzter linearer und nichtlinearer Gleichungssysteme zu erklären und deren Effizienz einzuschätzen.</li> <li>8. Die Prinzipien von Mehrgitterverfahren und die Grundlagen des parallelen Rechnens zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basics of continuum mechanical flow modelling.</li> <li>2. Explain the properties of numerical grids and to apply important methods for their generation.</li> <li>3. Apply finite-volume methods to complex geometries.</li> <li>4. Apply finite-volume methods for the simulation of incompressible flows.</li> </ol>					

	<p>5. Describe upwind methods, flux-blending methods, and pressure-correction methods and explain their functionality.</p> <p>6. Explain general approaches for the computation of turbulent flows using statistical turbulence modelling.</p> <p>7. State the most important methods for the solution of sparse linear and nonlinear systems and estimate their efficiency.</p> <p>8. Describe the principles of multigrid methods and of parallel computing.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Numerische Mathematik und Numerische Berechnungsverfahren empfohlen  Numerical Mathematics and Numerical Methods recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Schäfer, Numerik im Maschinenbau, Springer, 1999; Übungen im WWW; Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer, 2006  Schäfer, Numerik im Maschinenbau, Springer, 1999; Exercises in WWW; Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer, 2006</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Oberflächentechnik I</i>					
Surface Technologies I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5060	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Oberflächentechnik I	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Einführung in die Oberflächentechnik; Begriffsdefinitionen; Funktionen von Oberflächen; technische Oberflächen; Korrosionsmechanismen: chemische, elektrochemische und metallphysikalische Korrosion; thermodynamische und kinetische Grundlagen der Korrosion; Passivierung; Erscheinungsformen elektrochemischer Korrosion: flächige Korrosion, lokale Korrosion, selektive Korrosion; Korrosion unter simultaner mechanischer Belastung; elektrochemische Methoden zur Erfassung und Quantifizierung der Korrosion; Korrosionsprüfung; aktiver und passiver Korrosionsschutz; tribologische Systeme, tribologische Beanspruchung, Reibung und Reibungszustände; Verschleiß und Verschleißmechanismen; Verschleißmessgrößen und tribologische Prüfmethode.</p> <p>Introduction to surface technology; definitions; surface functions; technical surfaces; corrosion mechanisms: chemical, electro-chemical and metallurgical corrosion; thermodynamics and kinetics of corrosion; passivation, manifestations of electro-chemical corrosion: planar corrosion, local corrosion, selective corrosion; corrosion under simultaneous mechanical loading; electro-chemical methods to detect and quantify corrosion; corrosion testing; active and passive corrosion protection methods; tribo-systems, tribological loading states, friction and friction mechanisms, wear and wear mechanisms, measures to quantify wear and tribological testing measures.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die primären und sekundären Funktionen von Oberflächen zu evaluieren und zu klassifizieren.</li> <li>2. Die Unterschiede und Mechanismen unterschiedlicher Korrosionsarten zu erklären.</li> <li>3. Die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen der elektrochemischen Korrosion anzuwenden.</li> <li>4. Die Erscheinungsformen der elektrochemischen Korrosion zu beurteilen.</li> <li>5. Die Methoden zur Erfassung und Quantifizierung von Korrosion zu evaluieren und Prüfmethode für eine gegebene Fragestellung zu empfehlen.</li> <li>6. Die aktiven und passiven Korrosionsschutzmaßnahmen zu beschreiben und für spezielle Anwendungen zu empfehlen.</li> <li>7. Die Bestandteile eines tribologischen Systems zu benennen.</li> <li>8. Verschleiß und Verschleißmechanismen zu benennen und anhand der Ausprägung eines Schadensbildes zu evaluieren.</li> <li>9. Maßnahmen zur Änderung des Verschleißverhaltens vorzuschlagen.</li> </ol> <p>After following this lecture the student will be able to</p>				



	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluate and categorize primary and secondary functions of component surfaces.</li> <li>2. Explain the differences and mechanisms of the various corrosion processes.</li> <li>3. Apply thermodynamic and kinetic principles describing electro-chemical corrosion processes.</li> <li>4. Assess the appearance of electro-chemical corrosion reactions.</li> <li>5. Evaluate methods to capture and quantify corrosion and recommend testing measures for a given task.</li> <li>6. Describe active and passive corrosion protection measures and recommend suitable measures for a given application.</li> <li>7. Describe the constituents of a tribo-system.</li> <li>8. Describe wear and wear mechanisms and assess the wear mechanism for a given wear damage.</li> <li>9. Recommend measures to modify the wear behavior.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min oder schriftliche Prüfung 45 min/ Oral exam 30 min or written exam 35 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze). H. Kaesche, Korrosion der Metalle (Springer Verlag) K. Bobzin, Oberflächentechnik für den Maschinenbau (Wiley-VCH) E. Wendler-Kalsch, Korrosionsschadenkunde (VDI-Verlag)

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Produktinnovation</i>					
Product Innovation					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-05-5090	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner und Dr.-Ing. H. Kloberdanz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Produktinnovation	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Produktinnovation	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlagen zur Produktentwicklung und Strukturierung des Entwicklungsprozesses. Aufgabenklärung mithilfe von Prozessanalyse und Anforderungsliste, Konzeptentwicklung basierend auf einer funktionalen Strukturierung und mit Hilfe von Morphologie und Auswahlmethoden, gezielte Konkretisierung und analytische Bewertung, methodisches Entwerfen.</p> <p>Basics of product development and structuring of the development process. Task clarification by means of process analysis and requirement lists, conceptual design based on a functional structuring and by means of morphology and selection methods, targeted concretisation and analytical assessment, systematic embodiment design.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufgabenstellungen mittels der Modellierung technischer Prozesse zu analysieren und die Entwicklungsaufgabe formal als Anforderungslisten zu beschreiben.</li> <li>2. Die Produktidee mittels der Quality Function Deployment zu analysieren, zu beurteilen und einzuschätzen, welche Entwicklungsschwerpunkte gebildet und welche Entwicklungsstrategien angewendet werden sollen.</li> <li>3. Das zu entwickelnde Produkt mittels Funktionsstrukturen abstrakt zu beschreiben und durch Variation der Funktionsstrukturen Innovationspotenziale zu generieren.</li> <li>4. Unterschiedliche Methoden zur Lösungsfindung zu beurteilen und deren Einsatz falschspezifisch zu rechtfertigen.</li> <li>5. Lösungen hinsichtlich innerer Eigenschaften zu analysieren, diese systematisch zu variieren und durch Neukombination innovative Lösungen zu entwickeln.</li> <li>6. Teillösungen strukturiert in einem Morphologischen Kasten darzustellen und systematisch zu innovativen Gesamtlösungen zu kombinieren.</li> <li>7. Konzeptvarianten zielgerichtet zu konkretisieren.</li> <li>8. Auf Basis einer Auswahlliste Varianten auszuwählen, die Lösungen mittels einer analytischen Punktbewertung zu bewerten und darauf aufbauend eine fundierte Konzeptentscheidung zu treffen.</li> <li>9. Die Grundlagen des methodischen Entwerfens und das grundsätzlichen Vorgehen beim Gestalten zu erklären und bei unterschiedlichen Entwurfsaufgaben zu praktizieren, durch Einsatz von Methoden zur Variation der Produktgestalt gezielt konstruktive Verbesserungen zu generieren.</li> </ol>				

	<p>10. Grundregeln, Gestaltungsprinzipien und -richtlinien zu erklären, gegenüberzustellen, bei unterschiedlichen Entwurfsaufgaben einzubeziehen und deren Relevanz im Hinblick auf eine günstige bzw. optimale Produktrealisierung einzuschätzen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyze design tasks using technical process models and describe them with requirements list.</li> <li>2. Analyze and assess the product idea using quality function deployment and deduce further development goals and strategies.</li> <li>3. Describe the product through the abstract formulation of its functional structure and generate innovation potentials by varying them.</li> <li>4. Assess available methods to find solutions in order to select an appropriate one in context of a certain development task.</li> <li>5. Analyze solutions regarding its inner properties, vary them systematically, and generate innovation by combining in a new way.</li> <li>6. Map partial solutions with a morphological analysis and combine them systematically to an innovative solution</li> <li>7. Purposeful and clearly define conceptual variants.</li> <li>8. Select variants using a selection list, assess the solutions using a points system, and decide eloquently which concept to be considered within further development.</li> <li>9. Know the basics of methodical embodiment design and the fundamental procedure of the detail design phase. Students should be also able to realize different embodiment design tasks through the application of design methodology to vary the products shape in order to implement specific design improvements.</li> <li>10. Explain and compare basic rules, design principles and design guidelines, and consider them during several design tasks and rate their relevance regarding an appropriate as well as an optimum product realization.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> ./:</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche und mündliche Prüfung 60 min / Written and oral exam 60 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Skript, ausgegeben durch das Fachgebiet / Script, issued by the institute</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 13. Mai 2015 (Modulverantwortlicher: Dr. S. Gramlich). FBR-Beschluss am 3. Mai 2016: Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner wird ab dem Wintersemester 2016/17 alleiniger Modulverantwortlicher. FBR-Beschluss am 18. Juli 2017: Mit-Modulverantwortlicher: Dr.-Ing. H. Kloberdanz.</p> <p>Module description accepted from academic department on 13 May 2015 (Module Co-ordinator: Dr. Gramlich) and 3 May 2016 (Module Co-ordinator: Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner / Gramlich, from winter semester: Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner) and 18 July 2017 (Module Co-ordinator: Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner / Dr.-Ing. H. Kloberdanz).</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Prozesse der Papier- und Fasertechnik</i>					
Unit Operations of Paper and Fiber Material Production					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-3054	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Prozesse der Papier- und Fasertechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Grundprozesse der Papiermaschine mit Blattbildung, mechanischer und thermischer Entwässerung und Oberflächenbehandlung, Verfahren zur Aufbereitung von bio-basierten Fasern und zur Herstellung von Fliesen und Verbundmaterialien				
	Unit operations of paper production with forming, mechanical, and thermal dewatering and coating, processing bio based fibers, and production of technical nonwovens				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die technischen Zusammenhänge und Funktionen der verschiedenen Teilprozesse der Papierherstellung und der Herstellung technischer Vliese aus bio-basierten Fasern zu erklären.</li> <li>2. Die Größenordnungen wichtiger physikalisch-technischer Größen wie z. B. Energieverbrauch, spezifische Produktion oder spezifischer Rohstoffeinsatz zu unterscheiden.</li> <li>3. Die Wechselwirkungen zwischen Teilprozessen und deren gegenseitiger Beeinflussung durch rückgekoppelte Systeme, insbesondere Wasserkreisläufe zu beschreiben.</li> <li>4. Produktionsanlagen für die Vlies- und Papierherstellung gemäß Spezifikation grundsätzlich zu konzipieren.</li> <li>5. Strategien zur Lösung technischer Probleme in solchen Anlagen zu entwickeln.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the technical aspects of the different unit operations for paper and nonwoven material production.</li> <li>2. Operate with physical units such as specific energy consumption, specific production, or specific raw material consumption.</li> <li>3. Describe interactions between unit operations and effects of coupled and feed back systems such as in process water loops.</li> <li>4. Do basic design of production concepts for nonwoven and paper production based on specifications.</li> <li>5. Develop concepts for solving technical problems in such processes.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				

	Mündliche Prüfung 30 bis 45 min / Oral exam 30-45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) Master PST Pflicht
9	<b>Literatur / Literature</b> Elektronisches Lehrmaterial über die Moodle-Lehrplattform Electronic teaching material via the Moodle platform
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019. Changed module description accepted from academic department on 5 February 2019.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Recycling und Aufbereitung des Papiers und biobasierter Faserwerkstoffe</i>					
Recycling of Paper and Biobased Fiber Material Production					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-3134	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Recycling und Aufbereitung des Papier und biobasierter Faserwerkstoffen	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Modellierung der Fließeigenschaften von Fasersuspensionen, vertiefte Behandlung der Prozesse für die Aufbereitung und das Recycling von Faserstoffen sowie zur Prozesswasserbehandlung (aerob/ anaerob); Optische und andere automatische Sortiertechniken; Modellierung von Stoffkreisläufen</p> <p>Fiber suspension rheology, Processes for paper and fiber material recycling and treatment of process water (aerobic/ anaerobic); optical and other automatic sorting methods; modelling of raw material flows).</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Vorgehensweise bei der Lösung ingenieurwissenschaftlicher Fragestellungen aus dem Bereich der Aufbereitung von Faserstoffen und Recyclingrohstoffen durch Modellierung der physikalischen Effekte, Bilanzierung und Simulation zu benennen.</li> <li>2. Verfahrenskonzepte für Aufbereitungsanlagen zu entwerfen und verschiedene Konzepte systematisch zu vergleichen.</li> <li>3. Potenzial für technische Optimierungen der behandelten Prozesse zu erkennen und selbst Optimierungen vorzunehmen.</li> <li>4. Die gelernten Lösungswege für Probleme der Aufbereitung von Papier und Faserstoffen auf neue Fragestellungen anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Find an appropriate approach for solving engineering problems in the field of paper and fiber material recycling by modelling physical effects, solving balance equations and utilising simulation.</li> <li>2. Design process concepts for stock preparation and fiber material recycling systems and systematically compare different process concepts.</li> <li>3. Identify potential for technically optimising the processes discussed and find optimised solutions.</li> <li>4. Adapt the taught ways of solving problems in the field of paper and fiber material recycling to unknown problems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				

	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) Master PST Pflicht
9	<b>Literatur / Literature</b> Elektronisches Lehrmaterial über die Moodle-Lehrplattform Electronic teaching material via the moodle-platform
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019. Changed module description accepted from academic department on 5 February 2019.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Rotordynamik</i>					
Rotordynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-25-5020	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7 (Masterniveau)			Prof. Dr.-Ing. B. Schweizer Prof. Dr.-Ing. R. Markert		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Rotordynamik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Rotordynamik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Dynamik des starren Rotors; Auswuchten starrer Rotoren; Laval-Welle: äußere und innere Dämpfung, anisotrope Lagerung, unrunde Welle, Kreiseinfluß, Gleitlager, Magnetlager, Fanglager, Riß; Mehrfach besetzte Welle; Kontinuierliche Welle; Auswuchten elastischer Rotoren: Einflußzahlenmethode, Modale Methode.</p> <p>Dynamics of rigid rotors; balancing of rigid rotors; Jeffcot-rotor: external and internal damping, anisotropic flexible bearings, anisotropic shaft, gyroscopic effects, journal bearings, magnetic bearings, auxiliary bearings, cracked shaft; multibody rotor; continuous rotor; balancing of flexible rotors: method of influence coefficients, modal method.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Freie und erzwungene Biegeschwingungen (z.B. infolge Schlag und Unwucht) von LAVAL- und Mehrscheibenrotoren sowie von kontinuierlichen Rotoren zu berechnen und deren Stabilitätseigenschaften zu analysieren.</li> <li>2. Die gängigen Auswuchtverfahren zu beschreiben und ihre Eignung für eine Auswuchtaufgabe zu bewerten.</li> <li>3. Instationäre Phänomene in der Rotordynamik zu beschreiben und zu nutzen.</li> <li>4. Verschiedene Phänomene den Systemeigenschaften (z.B. Dämpfung, Anisotropie, Gewicht, Riss, Gyroskopie) zuzuordnen, zu bewerten und abzuschätzen.</li> <li>5. Die dynamischen Besonderheiten von verschiedenen Lagerungsarten (Gleitlager, Magnetlager, Fanglager etc.) zu beschreiben und damit Rotorsysteme auszulegen.</li> <li>6. Phänomene, die bei Gyroskopie oder Anstreifen am Stator auftreten, einzuschätzen, zu nutzen oder zu vermeiden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calculate free and forced bending vibrations (e. g. due to plastic bow or unbalance) of Laval, multi-disc and continuous rotors and analyse the stability characteristics.</li> <li>2. Describe the typical balancing methods and know their suitability for balancing tasks.</li> <li>3. Describe nonstationary phenomena in rotordynamics and take advantage of them.</li> <li>4. Assign different vibration phenomena to the system properties (z. B. damping, anisotropy, weight, crack, gyroscopic), to evaluate and assess them.</li> </ol>				



	<p>5. Know the dynamic characteristics of different bearing types (journal bearings, magnetic bearings, backup bearings, etc.) and apply them in rotor systems.</p> <p>6. Identify phenomena which occur due to gyroscopics or rubbing and evaluate, take advantage or avoid them.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Gute Kenntnisse der Technischen Mechanik, der Mathematik und der Strukturmechanik sind empfohlen.  Recommend: Knowledge of Mathematics, Engineering Mechanics and Structural Dynamics</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 50 min / Oral exam 50 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote )/ Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)  WPB Master PST III ( Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Gasch, R.; Pfützner, H.: Rotordynamik. Springer-Verlag Berlin 1975.  Markert, R.: Rotordynamik. Skript zur Vorlesung, 2005.  Markert, R.: Strukturmechanik. Shaker Verlag, 2013</p> <p>Die Übungsaufgaben sind im Vorlesungsskript enthalten. Lösungen werden in der Übung bereitgestellt.  The lecture textbook contains the problems. Solutions will be provided in the class.</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 28. August 2015 und am 5. Juni 2018.  Module description accepted from academic department on 28 August 2015 and on 5 June 2018.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Sichere Avioniksysteme</i>					
Avionics System Safety					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-5110	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. U. Klingauf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Sichere Avioniksysteme	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Operationelle Anforderungen an Flugführungssysteme, Aufbau von Flugführungssystemen, Architekturen und Auslegungsmethoden für zuverlässige Systeme, Pilotenassistenzsysteme im Cockpit, Human Factors.</p> <p>Operational requirements for flight guidance systems, structure of flight guidance systems, architectures and design of safe systems, pilot assistance systems in the cockpit, human factors.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundlagen der automatisierten Flugdurchführung und der Mensch-Maschine Schnittstellen in modernen Flugzeugcockpits zu beschreiben.</li> <li>2. Die grundlegenden Aspekte und Methoden bei der Auslegung sicherheitskritischer Systeme in der Flugführung zu erklären.</li> <li>3. Die verschiedenen Systemarchitekturen zu unterscheiden.</li> <li>4. Das komplexe Zusammenspiel von technischen Systemen, operationellen Abläufen und dem Menschen anhand des Beispiels Avioniksysteme zu beschreiben und zu diskutieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elucidate the basics of automated flight and human-machine interfaces on the flight deck of modern aircraft.</li> <li>2. Explain basic concepts and methods in the design of safety critical systems for flight guidance.</li> <li>3. Differentiate between system architecture concepts.</li> <li>4. Discuss the critical relations between technical systems, operations requirements and the human operator within the scope of avionics systems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine; Empfohlen: Flugmechanik I, Grundlagen der Navigation I, Flugverkehrsmanagement und Flugsicherung, Systemzuverlässigkeit im Maschinenbau				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam 20 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination				

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> C.C. Rodrigues, S.K. Cusick: Commercial Aviation Safety, McGraw Hill 2011 Messerschmidt, Bölkow, Blohm (Hrsg.): Technische Zuverlässigkeit, Springer Verlag A. Meyna, G. Pauli: Zuverlässigkeitstechnik: Quantitative Bewertungsverfahren, Hanser 2. Auflage 2010

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Thermische Turbomaschinen und Flugantriebe</i>					
Thermal Turbomachinery and Flight Propulsion					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-04-5070	8 CP	240 h	194 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. H.-P. Schiffer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	16-04-5040-vl	Thermische Turbomaschinen / Thermal Turbomachinery	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	16-04-5020-vl	Flugantriebe / Flight Propulsion	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Thermische Turbomaschinen: Stationäre Gasturbine, Dampfturbine, Radialverdichter, Radialturbine, Turbolader.				
	Flugantriebe: Betriebsverhalten, Triebwerksregelung, Lärm, Nachbrenner, Zweikreistriebwerke, Wellenleistungstriebwerke, Staustrahltriebwerke, Raketentriebwerke, Sicherheit und Zuverlässigkeit				
	Thermal Turbomachinery: Description of the function and characteristic features of turbomachines (gas turbine, steam turbine, radial compressor, radial turbine, turbo charger) in which density changes are essential for transfer of energy				
	Flight Propulsion: Off-design performance; controls; by-pass engines; afterburner; noise production; ramjets; rocket and hybrid engines;				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Funktionsweise und die spezifischen Eigenheiten von Turbomaschinen, bei denen Dichteänderungen des Arbeitsmediums wesentlich sind (thermische Turbomaschinen), zu erklären.</li> <li>2. Speziellen Turbomaschinenarten wie stationäre Gasturbine, Dampfturbine, Radialverdichter / -turbine und Turbolader zu unterscheiden und die jeweiligen Eigenheiten zu erklären.</li> <li>3. Die jeweilige Einsatzgebiete zu beschreiben, die jeweiligen Randbedingungen und Anforderungen zu erläutern und die sich daraus ergebenden konstruktiven Gestaltungsmaßnahmen, Einschränkungen und Konsequenzen für das Betriebsverhalten (insbesondere die Aerodynamik der Komponenten und die Thermodynamik) herzuleiten.</li> <li>4. Die Begriffe Ähnlichkeitskennzahlen und Kennfelder eines Verdichters/einer Turbine zu erklären und mit ihnen zu arbeiten.</li> <li>5. Die wichtigsten Regelkreise eines Triebwerkes zu erläutern und somit die Arbeitsweise der Komponenten und die notwendigen Bedingungen zur Zusammenarbeit der Komponenten zu erklären.</li> <li>6. Die Ursachen der Lärmentstehung bei einem Triebwerk zu erläutern</li> <li>7. Maßnahmen zur Lärmreduktion zu erklären und weiter zu entwickeln.</li> <li>8. Die spezifischen Eigenheiten luftatmender Triebwerkstypen, die Abwandlungen des einfachen Strahltriebwerkes (z.B. mit Nachverbrennung, Wellentriebwerk, etc.) sowie deren Anwendungsbereiche, Vor- und Nachteile zu beschreiben.</li> <li>9. Die Eigenheiten und Funktionsweisen von Staustrahltriebwerken und Raketenantrieben zu erklären und die Abgrenzung von Raketentriebwerken und luftatmenden Triebwerken vorzunehmen.</li> </ol>				

	<p>10. Optimierungsmöglichkeiten eines Raketenantriebes hinsichtlich Schub und Wirkungsgrad zu erläutern.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe and explain the functionality, the characteristic features, and the specifics of turbomachines, in which density changes are essential for the transfer of energy (thermal turbomachinery).</li> <li>2. Explain the differences between the various types of thermal turbomachines for example stationary gas turbines, steam turbines, radial compressors/turbines and turbochargers.</li> <li>3. Describe and explain the particular boundary conditions and requirements which are relevant for the different types of turbomachines and derive the specific design measures, the constraints and consequences for the operational behaviour of the different machines (especially the aerodynamic behaviour of the components and the thermodynamics), bearing in mind the different boundary conditions and requirements.</li> <li>4. Explain the fundamentals of similarity in fluid mechanics and the component characteristics of a compressor/turbine and the non-dimensional parameters used in performance maps of components.</li> <li>5. Explain the most important control circuits of an airbreathing engine and the modes of operation of the components (in particular compressor and turbine) and the requirements, which are necessary for the joint operation of all the engine components.</li> <li>6. Explain the sources for noise generation in a jet engine.</li> <li>7. Deriving measures for noise reduction.</li> <li>8. Describe and explain the function and characteristic features of derivatives of a single-spool jet engine (e.g. jet engine with afterburning, twin-spool jet or fan engine, turboshaft engine) and the advantages and disadvantages of the different engine types and further the possible fields of application for these engines.</li> <li>9. Explain the architecture and function of a ram-jet engine, explain and compare the different types of rocket engines and differentiate air breathing jet engines and rocket engines (concerning thrust, power conversion, efficiencies).</li> <li>10. Describe and explain possibilities for the optimisation of a rocket engine (thrust and efficiency optimisation).</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Grundlagenkenntnisse in Thermodynamik und Strömungslehre (hier insbesondere kompressible Strömung) sind erforderlich, Grundlagen der Turbomaschinen</p> <p>Basic knowledge in thermodynamics and fluid mechanics (especially compressible flow) is essential, fundamentals in turbomachinery</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Skript 'Flugantriebe und Gasturbinen' und Vorlesungsfolien (Internet Homepage des Fachgebiets: <a href="http://www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de">www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de</a>); Traupel, W.: 'Thermische Turbomaschinen', Springer Verlag; Lechner, C., Seume, J.: 'Stationäre Gasturbinen', Springer Verlag; Baines, N.C.: 'Fundamentals of Turbocharging', Concepts/NREC</p> <p>Lecture notes 'Flight Propulsion and Gas Turbines' and Lecture View Foils (Internet homepage of the chair: <a href="http://www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de">www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de</a>); Traupel, W.: 'Thermische Turbomaschinen', Springer Verlag; Lechner, C., Seume, J.: 'Stationäre Gasturbinen',</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Umformtechnik I</i>					
Forming Technology I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5020	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Umformtechnik I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlagen metallischer Werkstoffe (Kristallstruktur, Gefüge, plastische Formänderungsmechanismen); Plastomechanik; FEM (Grundlagen, Anwendung in der Umformtechnik, Validation); Tribologie in der Blechumformung (Verschleiß, Einflussgrößen, Verfahrensgrenzen, Verfahrensvarianten); Verfahren der Blechumformung: Grundlagen, Planung, Randbedingungen</p> <p>Basics of forming technology, materials, mechanics of plasticity, finite element analysis, tribology; processes of sheet metal forming (methodical examination): basics, design, boundary conditions and goals of industrial forming production.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Verfahren der Blechumformung zu benennen und zu unterscheiden.</li> <li>2. Möglichkeiten der Gestaltung von Blechumformprozessen zu erklären und zu bewerten.</li> <li>3. Grundlegende Ansätze der Plastomechanik im Bereich der Blechumformung zu erläutern.</li> <li>4. Das Potential und die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Blechumformverfahren abzuschätzen und auf reale Bauteile zu übertragen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe sheet metal forming processes.</li> <li>2. Explain and evaluate possibilities of the design of sheet metal forming processes.</li> <li>3. Illustrate basic approaches of the theories of plasticity concerning sheet metal forming.</li> <li>4. Assess the potential and the application range of different sheet forming processes and to transfer it into the production process of a real part.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche (20 min.) und mündliche (20 min.) Prüfung / Written (20 min.) and oral exam (20 min.)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Umformtechnik II</i>					
Forming Technology II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Umformtechnik II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe vor, zwischen und nach der Umformung; Tribologie in der Massivumformung (Einflussgrößen, Reibmodelle, Verschleißprüfverfahren, Schmierung); Verfahren der Massivumformung (methodische Betrachtung): Grundlagen, Planung, Randbedingungen und Ziele der umformtechnischen Produktion</p> <p>Heat treatment, tribology; processes of bulk metal forming (methodical examination): basics, design, boundary conditions and goals of industrial forming production.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Verfahren der Massivumformung zu benennen und zu unterscheiden.</li> <li>2. Möglichkeiten der Gestaltung von Massivumformprozessen zu erklären und zu bewerten.</li> <li>3. Grundlegende Ansätze der Plastomechanik im Bereich der Massivumformung zu erläutern.</li> <li>4. Das Potential und die Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Massivumformverfahren abzuschätzen und auf reale Bauteile zu übertragen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Convey a sound overview of bulk metal forming processes.</li> <li>2. Explain and evaluate possibilities of the design of bulk metal forming processes.</li> <li>3. Illustrate basic approaches of the theories of plasticity concerning bulk metal forming.</li> <li>4. Assess the potential and the application range of different bulk forming processes and transfer it into the production process of a real part.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche (20 min.) und mündliche (20 min.) Prüfung / Written (20 min.) and oral exam (20 min.)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				



---

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Verbrennungskraftmaschinen II</i>					
Combustion Engines II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-03-5020	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. C. Beidl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Verbrennungskraftmaschinen II	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<p><b>Lehrinhalt / Syllabus</b></p> <p>Motorelektronik: Aufgaben, Aufbau und Struktur, Aktuatoren und Sensoren, Grundfunktionen, Bedienung, Zugang</p> <p>Entflammung und Verbrennung von Kohlenwasserstoffen: Kinetische Gastheorie, Entflammung und Verbrennung, Zusammenhang zwischen Druck und Brennverlauf, Wirkungsgrade, normale Verbrennung (Otto / Diesel), abnormale Verbrennung, Brennraumform und Brennverfahren</p> <p>Abgas: Abgaskomponenten, Schädlichkeit, Entstehung, Einfluß des Betriebspunktes, Reduktion der motorischen Abgas, Abgasnachbehandlung, Messsysteme, Testverfahren</p> <p>Ladungswechsel: Einfluß des Ladungswechsels, Steuerungsorgane, Nockenwellentriebe, Auslegung des Ladungswechsels, variable Ventilsteuerung, spezielle Ventiltriebe</p> <p>Aufladung: Eigenschaften und Vorteile, Möglichkeiten, Auslegungskriterien, mehrstufige Aufladung, ausgeführte Varianten</p> <p>Geräusch: Grundsätzliches, Geräuschquellen, Maßnahmen, gesetzliche Bestimmungen</p> <p>Hybrid: Grundlagen, Hybridfunktionen, Einteilung, Komponenten, Herausforderungen, Entwicklungsmethoden und Zertifizierung, ausgeführte Varianten</p> <p>Indizierung: Messkette, Druckmessung, Bestimmung des Zylindervolumens, Auswertung, Heizverläufe, charakteristische Ergebnisse</p> <p>Design of Experiments</p> <p>Electronic motor management: Configuration and structure, actuators and sensors, main functions, application, interfaces.</p> <p>Ignition and combustion of hydrocarbons: Kinetic gas theory, internal combustion, correlation between in-cylinder pressure and heat release, efficiency, basics of the combustion (SI-engine / diesel-engine), abnormal combustion, combustion chamber shape and combustion processes.</p> <p>Emissions: Components, corruptive effects, formation, influence of the operating point, internal motoric methods, aftertreatment, measuring systems, emission tests.</p> <p>Charge cycle: Influence of the charge cycle on engine characteristics, systems, camshaft drivetrains, parameters of the charge cycle, variable valve timing, special solutions.</p> <p>Charging: Characteristics and advantages of charging, different systems, design criterion for turbocharging, multi-stage charging, performed variants.</p> <p>Noise: Basics, sources, measures against noise, regulations</p> <p>Hybrid systems: Basics, functionalities, classification, components, challenges, research methods and certification, performed variants.</p> <p>Acquisition and analysis of engine indication: Measurement chain, measurement of pressure and cylinder capacity, analysis, calculation of heat release, characteristic results</p>				

	Design of experiments.
<b>3</b>	<p><b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Differenziertheit der Arbeitsweisen von Verbrennungsmotoren zu erklären und die Prozesse theoretisch zu beschreiben.</li> <li>2. Brennräume in Kenntnis des Zusammenhangs von Brennraumform, Brennverfahren und Entflammung zu gestalten.</li> <li>3. Die Entstehung von Emissionen (Abgas, Geräusch) durch Motoren zu umschreiben und deren Vermeidung zu beschreiben.</li> <li>4. Den Ladungswechsel bei Verbrennungsmotoren zu erklären und Varianten zu identifizieren als Basis um Motoren weiterzuentwickeln.</li> <li>5. Die Bedeutung der Aufladung und der unterschiedlichen Varianten zu erkennen.</li> <li>6. Die Hybridtechnologie zu erklären.</li> <li>7. Spezifische Messverfahren im Bereich der Motorenoptimierung (Indizierung, Design of Experiments) wiederzugeben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the different internal combustion engines and describe theoretically the processes.</li> <li>2. Design combustion chambers with the knowledge acquired on the connection of combustion chamber shape, combustion processes, and ignition.</li> <li>3. Define the emergence of emissions of engines (exhaust, noise) and describe the avoiding of emissions.</li> <li>4. Describe the charge changing of a combustion engine, identify variants, and advance engines</li> <li>5. Recognize the importance of charging and the variants.</li> <li>6. Explain hybrid technology.</li> <li>7. Reproduce specific measuring methods in the fields of optimizing engines (indication, design of experiments).</li> </ol>
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Keine / None</p>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>schriftlich oder mündlich (wahlweise) schriftlich: 1 h 30 min; mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe) / oral / written (optional) written exam 1 h 30 min oral exam: 1 h 30 min (per group of 4)</p>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>Master Mechatronik</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>VKM II - Skriptum, erhältlich im Sekretariat</p> <p>VKM II - script, available at the secretariat</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Vernetzte Produktentstehungsprozesse</i> Interlinked Product Creation Processes					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-98-3044	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German <b>Level (EQF / DQR):</b> 7			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b> Prof. Dr.-Ing. R. Anderl / Prof. Dr.-Ing. J. Metternich		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Vernetzte Produktentstehungsprozesse	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Vernetzte Produktentstehungsprozesse	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b> Die Vorlesung soll Studierenden des Masterstudiums vermitteln, dass Prozesse im Maschinenbau allgegenwärtig sind und insbesondere in der Produktentstehung eine erfolgsentscheidende Rolle spielen. Im Rahmen der Vorlesung sollen ausgehend von der Prozesstheorie und einem Referenzmodell der Produktentstehung charakteristische Prozesse identifiziert und spezifische Methoden zur Erfüllung der Prozessziele vorgestellt werden. Studierende sollen die Prozesse in der Produktentstehung verstehen, die wichtigsten Arbeitsmethoden beherrschen und Fähigkeiten entwickeln, den Entwicklungsfortschritt in Prozessen zu erkennen sowie den Prozessablauf zu steuern. Prozessmodellierung, -analyse, -simulation und -optimierung sind dabei wichtige Kompetenzen, die zu beherrschen sind.  This lecture is for students of the master program, which imparts the fact that processes are ubiquitous in mechanical engineering. Processes are a key success factor, especially in product development. Within the scope of the lecture, characteristic processes are identified based on process theory, and a reference model for product development and specific methods are presented to meet the process objectives. Students should be able to understand the processes in product development. They should be familiar with the main work methods, and they should develop skills to recognize the progress in processes and to control process flow. Process modeling - analysis - simulation and optimization are important competencies that have to be mastered.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den Produktentstehungsprozess zu beschreiben.</li> <li>2. Prozessziele zu identifizieren und erwartete Prozessergebnisse systematisch zu spezifizieren.</li> <li>3. Teilprozesse zu gestalten und miteinander zu vernetzen.</li> <li>4. Methoden der Prozessmodellierung, -analyse, -simulation und -optimierung anzuwenden.</li> <li>5. Erarbeitete Prozessergebnisse zu beurteilen und zu bewerten.</li> </ol> On successful completion of this module, students should be able to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the product creation process.</li> <li>2. Identify process aims and specify expected process results systematically.</li> <li>3. Configure subprocesses and the link between them.</li> <li>4. Apply methods of process modelling, analysis, simulation, and optimization.</li> <li>5. Evaluate acquired process results.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b>				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung 120 Minuten / Written exam 120 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master MPE / Master WI-MBWPB I
9	<b>Literatur / Literature</b>
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Juli 2014. Module description accepted from academic department at the 15 <sup>th</sup> July 2014.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i> Virtuelle Produktentwicklung A - CAD-Systeme und CAx-Prozessketten</i>					
Virtual Product Development A: CAD Systems and CAx Process Chains					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-07-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Virtuelle Produktentwicklung A	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Integriertes Produktmodell, digitale Geometriemodelle, CAD-Systeme, CAx-Prozessketten; Modelle der rechnerinternen Beschreibung von Produktinformationen; Rechnerunterstützter Methoden zur Konzeption, Systems Engineering, 3D-Konstruktion, Berechnung, Simulation, Optimierung, Darstellung, Fertigungsvorbereitung und Dokumentation von Produkten; DV-Systeme innerhalb von Prozessketten</p> <p>Integrated product model, digital representation of geometry, CAD systems, CAx process chains; data specification models for product information; computer-aided methods for conception, systems engineering, 3D-design, analysis, simulation, optimization, presentation, manufacturing preparation and documentation of products; data processing systems within process chains.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zentrale Definitionen für die moderne Produktdatentechnologie wie Produktmodell und Produktdatenmodell zu erklären.</li> <li>2. Die wichtigsten CAD-Technologien und CAD-Prozessketten der Produktentstehung von der Produktkonzeption bis hin zum Herstellungsprozess zu beschreiben.</li> <li>3. Die aktuellen rechnerunterstützten Entwicklungsverfahren entlang der Prozessketten durch anschauliche Beispiele zu verdeutlichen.</li> <li>4. Die zur vollständigen Produktbeschreibung notwendigen Produktinformationen zu erheben und die Informationskategorien (Produktdefinition, Produktrepräsentation und Produktpräsentation) für ein rechnerinternes Produktdatenmodell zu unterscheiden.</li> <li>5. Digitale Repräsentationen von Geometriemodelle zu unterscheiden und ineinander zu transformieren.</li> <li>6. Den Produktmodellgedanken der modernen Produktdatentechnologie in der industriellen Praxis anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain fundamental definitions of the modern product data technology such as product model and product data model.</li> <li>2. Describe the most important CAD systems used for product development from product conception to manufacturing process.</li> <li>3. Demonstrate the latest computer-aided design technology through CAD-process chains with examples.</li> </ol>				

	<p>4. Collect the necessary information for product specification and differentiate the information categories (product definition, product representation, and product presentation) for product data representation.</p> <p>5. Specify representation and transformation approaches for geometry and carry out definitions for mathematical descriptions analytical and parametrical described geometry.</p> <p>6. Apply the idea of modern product data technology in industrial practice.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine Voraussetzung/ No prerequisite</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung 90 min / Written exam 90 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Skriptum erwerbbar, Vorlesungsfolien Dual- Mode: „Virtuelle Produktentwicklung A“ ist eine E-Learning-Vorlesung. Lecture notes can be purchased in the institute's secretarial office. Lecture slides are available on the website. This lecture is designated an 'e-learning' module.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i> Virtuelle Produktentwicklung B - Produktdatenmanagement</i>					
Virtual Product Development B					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-07-5040	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Virtuelle Produktentwicklung B	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Bedeutung von Produktdatenmanagementsystemen und der Zusammenhänge zwischen Produktdatenmanagement, dem Integrierten Produktmodell und Workflowmanagement; Basistechnologien der Produktdatenmanagementsysteme; methodische und prozesstechnische Grundlagen des Produktdatenmanagements; organisatorische Voraussetzungen, Architektur und Bausteine von Produktdatenmanagementsystemen; Funktionen von Produktdatenmanagementsystemen.</p> <p>Course content: The importance of product data management systems and the relation between product data management, the integrated product model and workflow management; fundamentals of product data management systems, methods and processes of product data management, organisational requirements, architecture and modules of product data management systems, functionalities of product data management systems.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Produktdatenmanagement und seine Funktionen, insbesondere die der technischen Ablauforganisation sowie die integrierten Workflowmanagementsysteme, zu beschreiben.</li> <li>2. Die Basistechnologien und die grundlegenden Rahmenbedingungen der Produktdatenmanagementsysteme zu erklären.</li> <li>3. Die Produktstrukturierung anhand von Stücklisten und Verwendungsnachweisen durchzuführen.</li> <li>4. Die grundlegenden Methoden des Produktdatenmanagements, insbesondere die Nummernsysteme zur Identifikation und Klassifikation, anzuwenden.</li> <li>5. Die prozesstechnischen Grundlagen des Produktdatenmanagements zu erklären.</li> <li>6. Die organisatorischen Voraussetzungen für den Einsatz von Produktdatenmanagementsystemen zu analysieren und zu gestalten.</li> <li>7. Die Architektur und Datenmodelle von Produktdatenmanagementsystemen zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the importance and functionalities of product data management, e.g. integrated workflow management.</li> <li>2. Explain basic ICT system technologies and frameworks for product data management.</li> <li>3. Create bill of materials and parts usage list from a product structure.</li> <li>4. Use the basic methods of product data management, e.g. parts numbering based on identification and classification.</li> <li>5. Explain fundamental processes of product data management.</li> </ol>				



	<p>6. Analyse and design organisational requirements for the application of product data management systems.</p> <p>7. Recognise the architecture and data models of product data management systems.</p>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Schriftliche Prüfung 90 min / Written exam 90 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Skriptum erwerbbar, Vorlesungsfolien</p> <p>Dual-Mode: "Virtuelle Produktentwicklung B" ist eine E-Learning-Vorlesung.</p> <p>Lecture notes can be purchased in the institute's secretarial office. Lecture slides are available on the website. This lecture is designated an 'e-learning' module.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Werkstoffkunde der Kunststoffe</i>					
Materials Technology of Polymers					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5090	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Werkstoffkunde der Kunststoffe	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<p><b>Lehrinhalt / Syllabus</b></p> <p>Der werkstoffgerechte Einsatz von Kunststoffen erfordert ein Grundverständnis über die Chemie, die Verarbeitung und die Eigenschaften hochpolymerer Werkstoffe. In der Vorlesung soll ein Einblick in folgende Themengebiete gegeben werden: Grundlagen der Kunststoffchemie, Aufbau hochpolymerer Werkstoffe, Herstellung hochpolymerer Werkstoffe, Eigenschaften der Kunststoffe, Prüfverfahren, Verarbeitung von Kunststoffen.</p> <p>The right selection of plastic material needs a basic understanding of chemistry, processing, and properties of polymer materials. In the lecture, the following topics are discussed: Basics of chemistry, structural design, production of polymers, characteristics of polymers, test procedures, processing of polymer compounds.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Verwendung des Werkstoffs Kunststoff in verschiedenen Anwendungen und Branchen zu erklären.</li> <li>2. Die verschiedenen Kunststofftypen nach chemischen und strukturellem Aufbau zu differenzieren.</li> <li>3. Das temperaturabhängige Verhalten von Kunststoffen zu erklären.</li> <li>4. Die Besonderheit des viskoelastischen Verhaltens bei der Dimensionierung und Festlegung der Einsatztemperatur von Bauteilen einzubeziehen.</li> <li>5. Bei der Auswahl eines Werkstoffs, Stärken und Schwächen der meist verwendeten Kunststoffe zu berücksichtigen.</li> <li>6. Die Einflüsse aus Rohstoff, Verarbeitung und Dimensionierung auf die Eigenschaften von Kunststoffformteilen zu bewerten.</li> <li>7. Die mechanischen und thermischen Eigenschaften von Kunststoffen im Vergleich mit anderen Werkstoffen einzuschätzen.</li> <li>8. Die Einsatzmöglichkeit bzgl. der Umgebungs- und Belastungsbedingungen durch Kenntnis der Versagensmechanismen von Kunststoffen abzuschätzen.</li> </ol> <p>After following this lecture the student will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain how to use plastics in different applications and industries.</li> <li>2. Distinguish the different types of plastics dependent on chemical components and physical structure.</li> <li>3. Explain the temperature-dependant behaviour of plastics.</li> </ol>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Take into account the effects resulting from the viscoelasticity at the design stage and estimate the environmental temperature.</li> <li>5. Take into account the deficits and strengths of the commonly used plastics during the selection for a design application.</li> <li>6. Assess the influence of raw material, manufacturing, and dimensions on the properties of plastic components.</li> <li>7. Compare mechanical and thermal of plastics behavior with other materials.</li> <li>8. Estimate the field of applications with respect to the environment and loading scenarios by knowledge of the failure mechanisms of plastics.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 60 min / Written exam 60 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> M. Oechsner, Umdrucke (Folien) der Vorlesung, Darmstadt D. Braun, Kunststoff-Handbuch (mehrbändig), C.Hanser Verlag K. Biederbick, Kunststoffe kurz + bündig, Vogel-Verlag H. Domininghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag G. Menges, Werkstoffkunde der Kunststoffe, Studienbücher, Carl Hanser Verlag H.-J. Sächling, Kunststoff-Taschenbuch, Carl Hanser

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Wind-, Wasser- und Wellenkraft – Optimierung und Skalierung von Fluidkraftsystemen</i>					
Wind, Water, and Wave Energy – Optimization and Scaling					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-5220	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Pelz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Wind-, Wasser- und Wellenkraft – Optimierung und Skalierung von Fluidkraftsystemen	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Fluidkraft- und Fluidarbeitssysteme; Systemoptimierung vs. Moduloptimierung; Absolutes Maß für Energieumwandlungsprozesse; Betrieb eines Wasserkraftwerkes als Optimierungsaufgabe; Auswahl von Maschinen mittels Cordier-Diagramm; Skalierung des Wirkungsgrades; Optimaler Betrieb einer Windkraftanlage; Auslegung von Windkraftanlagen; Konstruktive Lösungen für Wellenkraftanlagen</p> <p>Fluid power systems and fluid work systems; System optimization vs. module optimization; Absolute measures for energy conversion processes; Operation of a water-power plant as optimization task; Selection of machines by means of the Cordier diagram; Scaling of efficiency; Optimal operation of wind turbines; Design of wind turbines; Possible designs of wave-power plants</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fluidkraftsysteme hinsichtlich der Energieumwandlung zu beurteilen.</li> <li>2. Fluidkraftsysteme zu optimieren und zu skalieren.</li> <li>3. Wind-, Wasser- und Wellenkraftanlagen auszulegen.</li> <li>4. Methoden der Strukturmechanik, Thermodynamik und Strömungsmechanik auf Fluidkraftsysteme anzuwenden und konstruktiv und innovativ im gesellschaftlichen Kontext zu diskutieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Assess fluid power system with respect to energy conversion.</li> <li>9. Optimise and scale fluid power systems.</li> <li>10. Design wind-, water-, and wave-power plants.</li> <li>11. Apply methods of structural mechanics, thermo dynamics and fluid mechanics to fluid power systems and discuss innovations in social context.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b>				
	<p>Technische Mechanik und Technische Strömungslehre empfohlen</p> <p>fundamental mechanics and fundamental fluid mechanics recommended</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Robert Gasch; Jochen Twele: Windkraftanlagen, Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, Verlag Teubner. Albert Betz: Einführung in die Theorie der Strömungsmaschinen, Verlag G. Braun Karlsruhe. Peter Pelz: On the upper limit for hydropower in an open channel flow, Article 2011 in: Journal of Hydraulic Engineering, URI: <a href="http://tubiblio.ulb.tu-darmstadt.de/id/eprint/41338">http://tubiblio.ulb.tu-darmstadt.de/id/eprint/41338</a> . Johannes Falnes: Ocean Vaves and Oscillating Systems, Cambridge University Press.  Robert Gasch; Jochen Twele: Windkraftanlagen, Grundlagen, Entwurf, Planung und Betrieb, Verlag Teubner. Albert Betz: Einführung in die Theorie der Strömungsmaschinen, Verlag G. Braun Karlsruhe. Peter Pelz: On the upper limit for hydropower in an open channel flow, Article 2011 in: Journal of Hydraulic Engineering, URI: <a href="http://tubiblio.ulb.tu-darmstadt.de/id/eprint/41338">http://tubiblio.ulb.tu-darmstadt.de/id/eprint/41338</a> . Johannes Falnes: Ocean Vaves and Oscillating Systems, Cambridge University Press.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Zukünfte Antriebssysteme</i>					
Advanced Vehicle Propulsion Systems					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-03-3xx4	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7 (Masterniveau)			Prof. Dr. Chr. Beidl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Zukünfte Antriebssysteme	Vorlesung / Lecture	23 h (2SWS)	
<b>2</b>	<p><b>Lehrinhalt / Syllabus</b></p> <p><i>Umwelt und Verkehr:</i> Emissionsquellen und Auswirkungen auf die Umwelt durch Verkehr und Mobilität, gesetzliche Randbedingungen</p> <p><i>Einfluss des Fahrzeugs / Fahrers:</i> physikalische Analyse der Kräfte am Fahrzeug, Energiebilanz, Fahrereinfluss</p> <p><i>Verbrennungsmotorische Antriebe:</i> thermodynamische Grundlagen, Verbrauch und Abgase/Abgasreinigung, Technologieausblick</p> <p><i>Elektrische Antriebe:</i> elektrische Maschinen, Energiespeichersysteme, Leistungselektronik</p> <p><i>Stromversorgung:</i> Energiebedarfsanalyse, Energiequellen und -vorräte, Strommanagement</p> <p><i>Hybridantriebe:</i> Energiesysteme und Komponenten, Einsparungspotentiale, Systemarchitektur, Betriebsstrategie, unterschiedlichen Fahrzeugkategorien, gesetzliche Randbedingungen</p> <p><i>Elektrische Antriebe mit Brennstoffzelle:</i> thermodynamische Grundlagen, unterschiedliche Technologien, Wasserstoff als Energieträger, Effizienzbetrachtungen</p> <p><i>Alternative Kraftstoffe:</i> Notwendigkeit nicht-fossiler Kraftstoffe, alternative Kraftstoffe, Biokraftstoffe, synthetische Kraftstoffe, Elektro-Kraftstoffe</p> <p><i>Vernetzte Systeme:</i> Szenarien und Kommunikationsmöglichkeiten, Systemarchitektur, Strategien, Fail-Safe-Verhalten, Datensicherheit</p> <p><i>Schwerpunkte zukünftiger Entwicklungen</i></p> <p><i>Natural environment and transportation:</i> emission sources and impact of transportation and mobility to the natural environment, constraints by law</p> <p><i>Vehicle/driver influence:</i> physical analysis of vehicle driving resistance, energy balance, drivers influence</p> <p><i>Combustion-engined propulsion system:</i> thermodynamic fundamentals, fuel consumption and emissions/exhaust aftertreatment, technological perspective</p> <p><i>Electric drives:</i> electric machines, energy storage systems, power electronics</p> <p><i>Electrical power supply:</i> analysis of energy required, sources of energy and energy reserve, management of power supply</p> <p><i>Hybrid drive trains:</i> energy systems and components, potential for reduced fuel consumption, system architecture, operating strategy, hybrids in different categories of vehicles/machines, constraints by law</p> <p><i>Electric drives in combination with fuel cells:</i> thermodynamic fundamentals, different technologies, hydrogen as energy carrier, considerations concerning efficiency</p> <p><i>Alternative fuels:</i> necessity of non fossile fuels, alternative fuels, biomass fuels, synthetic fuels, electro-fuels</p> <p><i>System network:</i> scenarios and potential of system communication, system architecture, strategies, fail safe procedures, data security</p>				

	<i>focal points of future development</i>
<b>3</b>	<p><b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktuelle Fahrzeugantriebe – im Wissen um die bereits eingesetzten Möglichkeiten zur Abgasreinigung und deren Potenzialen – hinsichtlich Ihres Verbrauchs- und Emissionsverhaltens zu beurteilen.</li> <li>2. Die CO<sub>2</sub>-Potentiale der aktuellen Fahrzeugantriebe im Gesamtsystem und die Entwicklungslimits abzuschätzen.</li> <li>3. Die notwendigen Kenngrößen und die physikalischen Grundlagen von Antriebssystemen und Fahrzeugen zu erklären.</li> <li>4. Mit Überblick über die möglichen zukünftigen Fahrzeugantriebe die jeweiligen Potentiale sowie die Nachteile bzw. Probleme beim Einsatz zu erkennen.</li> <li>5. Die Folgen der alternativen Antriebe hinsichtlich der Energieinfrastruktur einzuschätzen und die Antriebssysteme in ihrer gesamtheitlichen Bedeutung für die Umwelt, die Wirtschaft und das Klima einzuordnen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assess actual drivetrain systems with regard to the fuel consumption and the exhaust emissions with the knowledge of which aftertreatment systems are already in use and what the remaining potentials are.</li> <li>2. Estimate the CO<sub>2</sub> potentials system view and the limits of further developments</li> <li>3. Explain the individual parameters, characteristic values and the physical basics of drivetrain systems and vehicles.</li> <li>4. Recognise with an overview of the possible future drivetrain systems the according future potentials as well as the disadvantages or problems that might occur in use.</li> <li>5. Estimate the consequences of the drivetrain systems for the energy infrastructure and to rate the drivetrain systems in their holistic significance for the environment, the economy and the worlds climate.</li> </ol>
<b>4</b>	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Keine / No precognition</p>
<b>5</b>	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Klausur 90 min oder mündliche Prüfung / Written (90 min) or oral exam.</p>
<b>6</b>	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
<b>7</b>	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote )/ Number grades</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
<b>9</b>	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Wird erstellt / will be available</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 2. Juli 2019.</p> <p>Module description accepted from academic department on 2 July 2019.</p>

# Maschinenbau – Kernbereich | Praxisbereich (Katalog)

⇒ Auswahl, weitere Module nach aktuellem Katalog (TUCaN)

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Tutorium (Generalbeschreibung)</i>					
Tutorium (General Description)					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	WS und/oder SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / Englisch / German / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7.			Jeder hauptamtliche Professor oder jede hauptamtliche Professorin des Fachbereichs Maschinenbau		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-tt	Tutorium	Laborpraktikum / Laboratory practicum	45 h (4 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Aktuelle Aufgabenstellungen aus dem Fokus der anbietenden Fachgebiete.				
	Current research topic from the general area of the administering institute.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<b>A) Schwerpunkt: Experimente</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wichtigsten Mess- und Analysemethoden des Faches zu erklären.</li> <li>2. Geeignete Messaufnehmer auszuwählen und zu kalibrieren.</li> <li>3. Die Messgeräte, bzw. elektronische Messdatenerfassungsanlagen zu bedienen und deren Messfehler abzuschätzen.</li> <li>4. Versuchseinrichtungen unter Einhaltung der Sicherheitsvorschriften aufzubauen und Versuche durchzuführen.</li> <li>5. Die aufgenommenen Messdaten auszuwerten und einen technischen Versuchsbericht zu erstellen.</li> <li>6. Die Ergebnisse der Versuche in geeigneter Form zu präsentieren und kritisch zu würdigen.</li> </ol>				
	<b>B) Schwerpunkt: Modellierung und Simulation</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Typische technische Vorgänge eines Faches in Modelle abzubilden.</li> <li>2. Geeignete Programme für die Simulation der Vorgänge auszuwählen oder zu erstellen.</li> <li>3. Die Signifikanz von Einflussgrößen zu beurteilen.</li> <li>4. Die Berechnungsergebnisse zu analysieren und deren Qualität einzuschätzen.</li> <li>5. Die Ergebnisse der Simulation in geeigneter Form darzustellen und kritisch zu würdigen.</li> </ol>				
	<b>A) Focus: Experiments</b>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the fundamental measurement and analysis methods of the specific field</li> <li>2. Select and calibrate sensors and measuring devices.</li> <li>3. Operate the measuring instruments and estimate their measurement uncertainty.</li> <li>4. Set-up tests considering safety instructions and conduct experiments.</li> <li>5. Evaluate test data and write technical reports.</li> <li>6. Present the results of the attempts in appropriate form.</li> </ol>				
	<b>B) Focus: Modelling and simulation</b>				



	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Model representative technical processes of the specific field.</li> <li>2. Select or compile suitable programmes for the simulation of the processes.</li> <li>3. Assess the significance of influencing variables.</li> <li>4. Analyse and estimate the quality of the calculation results.</li> <li>5. Present the results of the simulation in appropriate form.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben.  Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the project.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Sonderform: Schriftliche Ausarbeitung und/oder mündliche Prüfung (Ergebnispräsentation) / Special type: Written report and/or oral exam.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  Master MPE / Master WI-MBTutorium  Master PST Tutorium  Master Mechatronik  Master Wirtschaftsingenieurwesen – techn. Fachrichtung Maschinenbau</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Abhängig vom Projekt; wird vom Fachgebiet bekannt gegeben.  Will depend on topic; available upon announcement.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Advanced Design Project (Generalbeschreibung)</i>					
Advanced Design Project (General Description)					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-	6 CP	180 h	ca. 60 h	1 Semester	WS / SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch/Englisch / German/English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7.			Jeder hauptamtliche Professor oder jede hauptamtliche Professorin des Fachbereichs Maschinenbau		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
		Advanced Design Project	Projektarbeit / Project	ca. 120 h	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Aktuelle Aufgabenstellungen aus dem Fokus der anbietenden Fachgebiete. Current research topic from the general area of the administering institute.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine Gestaltungsaufgabe mithilfe der Entwicklungsmethodik des Maschinenbaus zu lösen</li> <li>2. Komplexe Probleme der industriellen Praxis zu erkennen und zu benennen.</li> <li>3. Im Team Lösungsvarianten zu finden und zu bewerten.</li> <li>4. Die Grundzüge der Arbeits- und Zeitplanung bei komplexen Aufgaben gegebenenfalls wiederholt zu praktizieren.</li> <li>5. Unterschiedliche Rollen in einem Team auszufüllen.</li> <li>6. Divergierende Standpunkte zu vertreten und eine Problemlösung zu entwickeln.</li> </ol>				
	Erläuterung: Bei der Gestaltungsaufgabe kann es sich beispielsweise um eine Konstruktion oder um die Entwicklung eines Prozesses, einer Regelungsstrategie oder eines Bedienkonzeptes handeln.				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solve a creation task with the help of the design methodology of mechanical engineering.</li> <li>2. Recognise and specify complex problems of industrial practice.</li> <li>3. Find and evaluate solution variants within a team.</li> <li>4. Create and follow a work and time schedule to complete the complex problems, adjusting as necessary.</li> <li>5. Perform different roles in a team.</li> <li>6. Represent and assess divergent positions and develop a solution for the problem.</li> </ol>				
	Explanation: The design task might be a mechanical design or the development of a process, a control strategy or a Human-Machine-Interface.				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the project.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung / Written report and oral exam.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master MPE / Master WI-MBADP Mechatronik Master Wirtschaftsingenieurwesen – techn. Fachrichtung Maschinenbau
9	<b>Literatur / Literature</b> Abhängig vom Projekt; wird vom Fachgebiet bekannt gegeben. Will depend on topic; available upon announcement.
	Ergänzung der Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 6. Februar 2018. Supplemented module description accepted from academic department on 6 February 2018.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Advanced Research Project (Generalbeschreibung)</i>					
Advanced Research Project (General Description)					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-	6 CP	180 h	ca. 60 h	1 Semester	WS / SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch/Englisch / German/English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7.			Jeder hauptamtliche Professor oder jede hauptamtliche Professorin des Fachbereichs Maschinenbau		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
		Advanced Research Project	Projektarbeit / Project	ca. 120 h	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Aktuelle Aufgabenstellungen aus dem Fokus der anbietenden Fachgebiete. Current research topic from the general area of the administering institute.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine komplexe, ergebnisoffene Forschungsfrage in Zusammenarbeit mit weiteren Personen zu analysieren, zu strukturieren, Lösungsvarianten zu generieren, zu bewerten und auszuwählen.</li> <li>2. Analytische und/oder numerische und/oder experimentelle Methoden auszuwählen und auf das Problem anzuwenden.</li> <li>3. Ggf. komplexe Probleme der industriellen Praxis und /oder der Forschung zu modellieren und zu simulieren.</li> <li>4. Die Methoden der Arbeits- und Zeitplanung bei komplexen Aufgaben gegebenenfalls wiederholt zu praktizieren.</li> <li>5. Unterschiedliche Rollen in einem Team auszufüllen.</li> <li>6. Divergierende Standpunkte zu vertreten.</li> <li>7. Die Problemlösung kritisch zu reflektieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyse and structure a complex and open ended research question in collaboration with other people, to generate variant solutions, and to assess and select them.</li> <li>2. Select and apply analytic and/or numeric and/or experimental methods to the problem.</li> <li>3. Model and simulate complex problems of industrial practice and research, if necessary.</li> <li>4. Create and follow a work and time schedule to complete the complex problems, adjusting as necessary.</li> <li>5. Assume different roles in a team.</li> <li>6. Represent divergent positions.</li> <li>7. Critically reflect the solution to the problem.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Mögliche Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the project.				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Ausarbeitung und mündliche Prüfung / Written report and oral exam.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBARP Master PST ARP Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Abhängig vom Projekt; wird vom Fachgebiet bekannt gegeben. Will depend on topic; available upon announcement.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015. Changed module description accepted from academic department on 14 July 2015.

# Maschinenbau – Wahlbereich | Natur-und Ingenieurwissenschaften (Katalog)

⇒ Auswahl, weitere Module nach aktuellem Katalog (TUCaN)

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Absicherungsprozesse für Kraftfahrzeuge</i>					
Safeguard Processes for Motor Vehicles					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-27-3134	2 CP	60 h	48 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German ..			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. Volker Ovi Bachmann		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Absicherungsprozesse für Kraftfahrzeuge	Vorlesung / Lecture	12 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Grundlagen; Gefahren und Risikoanalyse, ASIL-Level, Signalpfade, Hardware-Software Interface, Diagnose-Matrix, Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherer Zustand, Verifikationskriterien.          Der Inhalt der Vorlesung wird in Form von Vorlesung und betreuter Übung vermittelt. Die Übungen beziehen sich auf die Themen: Erstellen einer Risikoanalyse, Formulieren von Safety-Anforderungen und Signalen (HSI) in einem sicherheitsrelevanten System. In der Vorlesung werden die unten genannten Beispiele (Lernergebnisse) zur Verdeutlichung herangezogen.</p> <p>Basics; Hazard and Risk Analysis, ASIL-Level, Signalpaths, Hardware-Software Interface, Diagnose Matrix, Availability, Reliability, Safe State, Verification Criteria          The content of the lecture will be conveyed with the help of coached exercises. The exercises are based on the topics Moderate a risk analysis, writing of safety relevant requirements and signals (HSI) in a safety relevant system. In the lecture, the examples mentioned below (Learning Outcomes) are used to clarify the learning matter.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Begriffe harm, hazard, hazardous event, severity, exposure, controlability, risk, safety goal, hazard analysis and risk assessment, reasonably foreseeable event zu kennen, zu verstehen und zu erläutern (Beispiel: Elektrischer Gasgriff KTM Motorrad).</li> <li>2. Eine Umgebung zu erklären, in der ihr System läuft und eine "item definition" in einer selbstgewählten Anwendung zu beschreiben (Beispiel: Elektrischer Gasgriff KTM Motorrad).</li> <li>3. Den Unterschied zwischen einem funktionalen und nicht funktionalen Verhalten ihres Systems zu erklären (Beispiel: Elektrischer Gasgriff KTM Motorrad)</li> <li>4. Eine System-Analyse und Gefahren-Identifikation zu moderieren (Beispiel: Elektrischer Gasgriff KTM Motorrad).</li> <li>5. Die Beurteilung und Einstufung der verschiedenen Risiken zu synthetisieren, die im gewählten System identifiziert wurden, vorzunehmen.</li> <li>6. Die Begriffe availability, reliability, safe state, verification criteria zu kennen, zu verstehen und zu erklären (Beispiel: 9-Gang Automatikgetriebe Daimler).</li> <li>7. Die Entwicklung des Systems und des System-Designs aus den Subsystem-Anforderungen zu veranschaulichen (Beispiel: Flugzeugschlepper von Goldhofer).</li> <li>8. Den Unterschied zwischen System-Anforderungen und Systemdesign sowie funktionalen und technischen Sicherheitsanforderungen zu erklären. Außerdem können sie die Verbindung von Anforderungen zu Tests anwenden und analysieren und die Verlinkung erklären (Beispiel: Flugzeugschlepper von Goldhofer).</li> </ol>					

	<p>9. Einen Signalpfad zu synthetisieren und seinen Einfluss auf das Systemdesign und die Verbindung von Systemdesign und Systemintegrationstest zu beurteilen und zu erläutern (Beispiel: 9-Gang Automatikgetriebe Daimler).</p> <p>10. Den Inhalt vom Hardware-Software-Interface (HSI), inklusive dem Unterschied zwischen Systemreaktionszeit und Latenzzeit, zu analysieren und zu erläutern (Beispiel: Elektrischer Gasgriff KTM Motorrad).</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Know, understand and explain the terms harm, hazard, hazardous event, severity, exposure, controllability, risk, safety goal, hazard analysis and risk assessment, reasonably foreseeable event (Example: electronic throttle of a KTM Motorcycle).</li> <li>2. Explain an environment in which their chosen system runs and can describe their item definition (Example: electronic throttle of a KTM Motorcycle).</li> <li>3. Explain the difference of functional and non-functional behavior of their system (Example: electronic throttle of a KTM Motorcycle).</li> <li>4. Moderate a system analysis and hazard identification (Example: electronic throttle of a KTM Motorcycle).</li> <li>5. Identify and evaluate the rating of different risks that were synthesized and identified in their system. Depending on their system this may be ASIL or SIL.</li> <li>6. Know, understand and explain the terms availability, reliability, safe state, verification criteria (Example: 9-Shift Automatic Transmission of Daimler).</li> <li>7. Understand and show the allocation of subsystems to their systems requirements and system design (Example: Goldhofer Airplane Tractor).</li> <li>8. Explain the difference between system requirements and system design as well as functional safety requirements and technical safety requirements. Students should be able to apply, analyse and explain the link between system requirements and system test (Example: Goldhofer Airplane Tractor).</li> <li>9. Show a signal path and evaluate its influence on their system design. They can show the link between system design and system integration test (Example: 9-Shift Automatic Transmission of Daimler).</li> <li>10. Analyze and explain the contents of a Hardware-Software Interface (HSI), including the difference between system reaction time and latency time (Example: electronic throttle of a KTM Motorcycle).</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> fakultativ mündlich/schriftlich (wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben) / facultative oral/written (will be announced at the beginning of the term)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) Master Mechatronik, MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung), MSc Traffic&Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 18. Juli 2017. Module description accepted from academic department on 18 July 2017.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Aerodynamik II</i>					
Aerodynamics II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-5060	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. C. Tropea		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Aerodynamik II	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	kompressible Stromfadentheorie, allgemeiner Verdichtungsstoß, Prandtl-Meyer-Expansion, gasdynamische Grundgleichung, kompressible Profiltheorie, kompressible Tragflügeltheorie, kompressible Grenzschichten				
	Compressible flows: stream filament theory, shock waves, Prandtl-Meyer expansions, gas dynamic equations, airfoil theory, lifting-line theory, compressible boundary layers.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundsätzlichen Unterschiede der theoretischen Behandlung kompressibler und inkompressibler Strömungen zu benennen.</li> <li>2. Die für die Bildung von Verdichtungsstößen und Expansionsfächer verantwortlichen Vorgänge zu erklären und ihren Einfluss auf aerodynamische Eigenschaften zu erläutern.</li> <li>3. Die Prozeduren zur Kompensation des Kompressibilitätseffektes in inkompressibler Strömungsfelder anzuwenden.</li> <li>4. Die Auswirkungen kompressibler Strömungsphänomene auf die Aerodynamik von Tragflächen und Flugzeugen sowie Methoden zur Verwertung oder zur Vermeidung dieser Phänomene zu erklären.</li> <li>5. Die Auswirkung von Kompressibilitätseffekten auf Grenzschichtströmungen zu beschreiben.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the fundamental differences of the theoretical treatment of compressible flows as compared to incompressible flows.</li> <li>2. Explain the processes responsible for the occurrence of shocks and expansion waves and their influence on the aerodynamic characteristic.</li> <li>3. Apply the procedures for compensating the compressibility effects in incompressible computed flows.</li> <li>4. Explain the effects of compressibility on the aerodynamic features of airfoils and aircraft and methods of utilizing or avoiding such effects.</li> <li>5. Describe the impact of compressibility on boundary layer flows.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Aerodynamik I empfohlen.				
	Aerodynamics I recommended				



5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Tropea/Grundmann Aerodynamik II (Shaker Verlag), erhältlich im Sekretariat des Fachgebiets Strömungslehre und Aerodynamik Tropea/Grundmann Aerodynamik II (Shaker Verlag), available at FG office
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Juli 2014 (Modulverantwortlicher Dr.-Ing. S. Grundmann im SoSe 2015) Changed Module description accepted from academic department on 15 July 2014. (Module Co-ordinator summer semester 2015: Dr.-Ing. S. Grundmann)

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Aktorwerkstoffe und -prinzipien</i>					
Actuator Materials and Principles					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-26-5140	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing T. Bein		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Aktorwerkstoffe und -prinzipien	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Definitionen; multifunktionale Werkstoffe; Piezokeramiken, Formgedächtnislegierung, polymerbasierte Wandlerwerkstoffe und weitere Wandlerwerkstoffe; Aktorprinzipien; Sensoren; Anwendungen.				
	Definitions; multifunctional materials; piezoceramics, shape memory alloy, polymer-based transducer materials; actuator principles; sensors; applications.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Bedeutung von Wandlerwerkstoffen sowie Aktor- und Sensorprinzipien für die Adaptronik abzuschätzen.</li> <li>2. Die physikalischen Prinzipien und Eigenschaften von Wandlerwerkstoffen zu erklären.</li> <li>3. Die sachgerechte Anwendung von Wandlerwerkstoffen zu bewerten.</li> <li>4. Die grundlegenden Sensor- und Aktorprinzipien zu erläutern.</li> <li>5. Die Wandlerwerkstoffe auf prinzipielle Aktor- und Sensorkonzepte anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assess the relevance of transducer materials for active and adaptive systems.</li> <li>2. Explain the underlying physical principles and properties of transducer materials.</li> <li>3. Evaluate the appropriate implementation of transducer materials in active and adaptive systems.</li> <li>4. Explain the fundamentals of actuator and sensor principles.</li> <li>5. Apply transducer materials in the design of actuators and sensors.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				

8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Mechatronik (Vertiefung Adaptronik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Kopien der Vorlesungsfolien. Auszug aus „Grundwissen des Ingenieurs“, Kapitel 22. Beides erhältlich in der Vorlesung.</p> <p>Hering, E.; Modler, H. (ed.): Grundwissen des Ingenieurs, Hansa Verlag, Leipzig, 2002.</p> <p>Gasch, R.; Knothe, K.: Strukturdynamik, Band 1 &amp; 2, Springer-Verlag, Berlin, 1987 und 1989.</p> <p>Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, P.: Mechatronik, Fachbuchverlag, Leipzig, 1998.</p> <p>Ruschmeyer, K.; u. a.: Piezokeramik, Expert Verlag, Rennigen-Malmsheim, 1995.</p> <p>Duerig, T. W.: Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, London, Butterworth-Heinemann, 1990.</p> <p>Janocha, H.: Actuators: Basics and Applications, 1. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2004.</p> <p>Copies of overhead transparencies. Extract from "Grundwissen des Ingenieurs", Chapter 22. Both will be distributed in the lecture.</p> <p>Hering, E.; Modler, H. (ed.): Grundwissen des Ingenieurs, Hansa Verlag, Leipzig, 2002.</p> <p>Gasch, R.; Knothe, K.: Strukturdynamik, Band 1 &amp; 2, Springer-Verlag, Berlin, 1987 und 1989.</p> <p>Heimann, B.; Gerth, W.; Popp, P.: Mechatronik, Fachbuchverlag, Leipzig, 1998.</p> <p>Ruschmeyer, K.; u. a.: Piezokeramik, Expert Verlag, Rennigen-Malmsheim, 1995.</p> <p>Duerig, T. W.: Engineering Aspects of Shape Memory Alloys, London, Butterworth-Heinemann, 1990.</p> <p>Janocha, H.: Actuators: Basics and Applications, 1. Auflage, Springer Verlag, Berlin, 2004.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Aktuatorik in der Prozessautomatisierung verfahrenstechnischer Anlagen</i>					
Actuators in Process Automation of Chemical Plants					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-5190	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. J. Kiesbauer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Aktuatorik in der Prozessautomatisierung verfahrenstechnischer Anlagen	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Prozessautomatisierung; Prozesse und Komponenten der Verfahrenstechnik; Leitsystem und Prozessregelung; Pumpen; Sensoren bzw. Messtechnik; Aktoren bzw. Stellgeräte; Regelung und Steuerung; Speicherprogrammierbare Steuerungen; Regelstrategien (PID etc.); Normen und Zulassungen (Ex-Schutz, Umwelt, Lärm etc.); Kommunikation im Feld (HART, Feldbusse); Prozessanalyse; Ventilbauarten; Strömungstechnische Grundlagen; Auslegung von Armaturen; Akustische Aspekte; Stellungsregler; Regelungstechnisches Verhalten bzw. Anforderungen; Anbauteile; Sicherheitsschaltung; Antisurge-Ventile; Drehantriebe für Pumpen</p> <p>Proces automation; Processes and components of chemical plants; DCS and process control loop; Pumps; Sensors and measuring equipment; Actuators or control valves; Automatic control and control; SPS; Control loop strategies; Standards and Certification (Explosion protection, environment, noise); Communication in field (HART, Field busses); Process analyzers; Types of control valves; Basics of fluid dynamics; Sizing of control valves; Noise specific questions and requirements; Positioners; Control loop theoretical behavior and requirements; Accessories; Safety position; Antisurge valves; Speed controlled motors for pumps</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das strömungstechnische und regelungstechnische Zusammenwirken zwischen Leitsystem, Sensor und Aktor auf der Feldebene darzustellen.</li> <li>2. Das Zusammenwirken von Pumpe, Regelarmatur (Aktuator) und Anlagenwiderstand qualitativ und quantitativ zu beschreiben (Pumpenkennlinie, Rohrdruckverlust, Drosselwirkung der Armatur etc.) und dabei die strömungstechnischen Grundlagen anwenden zu können.</li> <li>3. Die Stellkennlinie zu ermitteln sowie den kv-Wert als maßgebliche Drosselkenngröße für inkompressible, kompressible sowie zweiphasige Prozessmedien und die richtige Nennweite zu berechnen.</li> <li>4. Kritische Zustände und deren Zusammenhänge mit den Betriebsdaten in Regelarmaturen durch Kavitation, Tropfenschlag und Schallemission zu beschreiben und Abhilfemaßnahmen aufzuzählen.</li> <li>5. Den Kraftbedarf für den Stellantrieb zu ermitteln.</li> <li>6. Bauarten von Armaturen einschließlich verschiedener Stellantriebsarten sowie Steuer- bzw. Regelkomponenten mit ihren Vorteilen und Nachteilen zu nennen.</li> </ol>				

	<p>7. Die regelungstechnischen Zusammenhänge statischer und dynamischer Natur darzustellen und auch quantitativ zu beschreiben (PID-Regler für Prozess und Ventilstellung, Zeitverhalten und Kurven).</p> <p>8. Energetische Zusammenhänge im Fluidsystem qualitativ und quantitativ darzustellen (Drossel- und Drehzahlregelung getrennt und in Kombination).</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Depict the fluid dynamic and control engineering related interaction between control system, sensor, and actuator on a field level.</li> <li>2. Describe the interaction of pump, control valve, and plant resistance qualitatively and quantitatively (pump characteristic, pipe pressure losses, throttling action of the valve, etc.) and be able to apply the fundamentals of fluid mechanics.</li> <li>3. Determine the valve characteristics as well as to calculate the kv-value as an essential throttle parameter for incompressible, compressible, and two-phase process media as well as the correct nominal size.</li> <li>4. Describe critical states and their relationships with the operating data of control valves by cavitation, droplet impingement, and acoustic emission and list corrective actions.</li> <li>5. Determine the power demand of the actuator.</li> <li>6. List types of valves including various actuator types and control components with their advantages and disadvantages.</li> <li>7. Present the control engineering correlations of static and dynamic nature and describe them quantitatively (PID controller for process and valve position, temporal behavior and curves).</li> <li>8. Depict the energy-related correlations of the fluid system qualitatively and quantitatively (throttle and speed control separately and in combination).</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Strömungstechnik, Strömungslehre, Thermodynamik, Regelungstechnik empfohlen  fluid dynamics, thermodynamics, control theory recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 45 min / Oral exam 45 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Folien  Slides</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Analytische Methoden der Wärmeübertragung</i>					
Analytical Methods in Heat Transfer					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-14-5060	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			PD Dr.-Ing. T. Gambaryan-Roisman		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Analytische Methoden der Wärmeübertragung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Separationsansatz; Sturm-Liouville-Probleme; spezielle Funktionen; Integraltransformationen (Laplace und Fourier Transformationen); Störungsrechnung; Wärmeübertragung in dünnen Filmen; Grenzschichttheorie; Stabilitätsanalyse.</p> <p>Separation of variables; Sturm-Liouville problem; special functions; integral transformations (Laplace and Fourier transformations); perturbation methods; heat transfer in thin liquid films; boundary layer theory; stability analysis.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine passende Lösungsmethode für Wärmetransportprobleme auszuwählen und die wesentlichen Schritte der Methode zu erläutern.</li> <li>2. Einfache klassische sowie praxisrelevante Wärmeübertragungsprobleme (Konvektion, Wärmeleitung, Phasenwechsel) selbstständig zu lösen.</li> <li>3. Das asymptotische Verhalten der Lösung für kurze bzw. lange Zeiten zu analysieren.</li> <li>4. Eine physikalische Interpretation der Ergebnisse zu liefern.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Choose an appropriate method for the solution of a given heat transport problem and explain the major steps of the solution for the method.</li> <li>2. Solve analytically simple classical and technically relevant problems of heat transfer (convection, conduction, phase change).</li> <li>3. Analyse the short-time and long-time asymptotical behaviour of the temperature field.</li> <li>4. Interpret the results.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Grundkenntnisse in Mathematik und Wärmeübertragung</p> <p>basic knowledge in mathematics and heat transfer</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Kurze Zusammenfassung der Vorlesungen (verteilt wöchentlich zu jeder Vorlesung); C.R. Wylie, L.C. Barrett, Advanced engineering mathematics, McGraw-Hill Book Company, London, 1989.; T. Mint-U, Partial differential equations for scientists and engineers, North Holland, New York, 1987.; A. Nayfeh, Perturbation methods, John Wiley & Sons, New York, 1973. short summary of the lectures (distributed weekly in the classroom); C.R. Wylie, L.C. Barrett, Advanced engineering mathematics, McGraw-Hill Book Company, London, 1989.; T. Mint-U, Partial differential equations for scientists and engineers, North Holland

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Angewandte Strukturoptimierung</i>					
Applied Structural Optimization					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-19-5040	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. L. Harzheim		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Angewandte Strukturoptimierung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Angewandte Strukturoptimierung	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Ziele der Strukturoptimierung; Mathematische Grundlagen: Extrema, Konvexität, Lagrange-Funktion und Multiplikatoren, Kuhn-Tucker-Bedingungen, Sattelpunkteigenschaften; Optimierungsverfahren: Gradientenverfahren, Approximationsverfahren, Response-Surface-Methoden, Optimalitätskriterien, Evolutionsstrategien; Optimierungsstrategien: Mehrzieloptimierung, multidisziplinäre Optimierung, Multilevel-Optimierung, Berücksichtigung der Streuung der Strukturparameter, Robust Design; Einbeziehung der Finite-Elemente-Methode in den Optimierungsprozeß; Programme und Anwendungsbereiche, Wanddickenoptimierung, Gestaltsoptimierung, Topologieoptimierung.</p> <p>Objectives of structural optimization; mathematical basics: extrema, convexity, Lagrange function and multipliers, Kuhn-Tucker conditions, saddle point properties; optimization methods: gradient methods, approximation methods, response-surface methods, optimality criteria, evolutionary strategies; optimization strategies: multi-objective optimization, multi-disciplinary optimization, multi-level optimization, consideration of spreading of structural parameters, robust design; including of finite-element method in optimization process; programs and application areas: wall thickness optimization, shape optimization, topology optimization.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Ziele der Strukturoptimierung und deren mathematische Grundlagen zu beschreiben.</li> <li>2. Die Begriffe Extrema, Konvexität, Lagrange-Funktion und Multiplikatoren zu erklären und zu unterscheiden.</li> <li>3. Die Kuhn-Tucker-Bedingungen und Sattelpunkteigenschaften zu beschreiben und deren Bedeutung zu erläutern.</li> <li>4. Die Grundlagen von Gradientenverfahren, Approximationsverfahren, Response-Surface-Methoden, Optimalitätskriterien und Evolutionsstrategien zu wiederholen.</li> <li>5. Strategien zur Mehrzieloptimierung, multidisziplinären Optimierung, Multilevel-Optimierung und zur Berücksichtigung der Streuung von Strukturparametern zu erläutern.</li> <li>6. Finite-Elemente-Methode in den Optimierungsprozess einzubeziehen.</li> <li>7. Wichtige Programme zur Strukturoptimierung zu benennen und wichtige Anwendungsbereiche für die Wanddickenoptimierung, die Gestaltsoptimierung und die Topologieoptimierung zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recall the objectives of structural optimization and the associated mathematical basics.</li> </ol>					



	<p>2. Explain and differentiate the concepts of extrema, convexity, Lagrange function, and multipliers.</p> <p>3. Describe the Kuhn-Tucker conditions and saddle point properties and their relevance.</p> <p>4. Repeat the basics of gradient methods, approximation methods, response-surface methods, optimality criteria, evolutionary strategies.</p> <p>5. Recognize strategies for multi-objective optimization, multi-disciplinary optimization, multi-level optimization, consideration of spreading of structural parameters, and robust design.</p> <p>6. Apply the finite-element method into the optimization process.</p> <p>7. Name codes for structural optimization and describe important application areas for wall thickness optimization, shape optimization, and topology optimization.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Numerische Mathematik und Numerische Berechnungsverfahren empfohlen  Numerical Mathematics and Numerical Methods recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Skript (erhältlich in Vorlesung); Schumacher, Optimierung mechanischer Strukturen, Springer, 2004  lecture notes (available in lecture); Schumacher, Optimierung mechanischer Strukturen, Springer, 2004</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Bauen mit Papier – Vom Material bis zur Gestaltung von Papier-Bauwerken</i>					
Building with paper - from material basics to design and construction of paper buildings					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-3244	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Bauen mit Papier – Vom Material bis zur Gestaltung von Papier-Bauwerken	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Bauen mit Papier – Vom Material bis zur Gestaltung von Papier-Bauwerken	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Bauwerksgestaltung, Papierherstellung und Materialeigenschaften, chemische Funktionalisierung von Papieren, Halbzeugherstellung, Inkrementelle Umformung von Papier, Strukturanalyse und Bauwerks- sowie Tragwerksauslegung.				
	Structural design, paper production and characterization, chemical functionalization of paper, incremental forming, structural analysis				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die gesamte Prozesskette zur Herstellung eines kleinen Bauwerks aus Papier zu erarbeiten.</li> <li>2. Eine Aufgabenstellung in Kleingruppen kooperativ zu bearbeiten.</li> <li>3. Präsentationstechniken unter Wettbewerbsbedingungen einzusetzen.</li> <li>4. Den Produktentstehungsprozess ganzheitlich zu beurteilen.</li> <li>5. Das Erlernte der einzelnen Disziplinen zum eigenen Gesamtprodukt zu synthetisieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Work out a complete process chain for manufacturing of paper based buildings.</li> <li>2. Deal with a concrete task in small working groups.</li> <li>3. Apply presentation techniques under competitive conditions</li> <li>4. Assess product development process holistically</li> <li>5. Synthesize the gathered knowledge of the single disciplines to a new overall product.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Übungsprotokoll (max 10 Seiten) pro Übungseinheit durch einen Teilnehmer jeder Gruppe (8 Übungseinheiten); Abschlusspräsentation des Gesamtprodukts durch die ganze Gruppe (15 – 20 min & Kolloquium)				
	1 Protocol (10 pages max.) per exercise unit to be written by a participant of each group (8 exercise units); final presentation of the overall product by all participants (15 – 20 min. colloquium).				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Ziffernote / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Aufgabe und Vorlesungsfolien per Downlaod Lecture notes are available during the course.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 7. Februar 2017. Module description accepted from academic department on 7 February 2017.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Berechnungsmethoden im Bereich Verbrennungskraftmaschinen I</i>					
Calculation of Engine Test Results I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-03-5030	2 CP	60 h	38 h	1 Semester	jedes / each SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. C. Beidl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Berechnungsmethoden im Bereich Verbrennungskraftmaschinen I	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
	-ue	Berechnungsmethoden im Bereich Verbrennungskraftmaschinen I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Überblick über das Messen an Motorprüfständen, indizierter Mitteldruck, effektiver Mitteldruck, Reibmitteldruck, Verfahren zur Erfassung des Reibmitteldrucks, Heizwert, mittlere Kolbengeschwindigkeit; Mechanische Ähnlichkeit, geometrische Ähnlichkeit, Auslegung und charakteristische Größen von Motoren; Zweitaktmotoren, effektives Verdichtungsverhältnis, geometrisches Verdichtungsverhältnis; Luftverhältnis, stöchiometrischer Luftbedarf, unterschiedliche Kraftstoffe; Heizwert, Brennwert; Effektiver Wirkungsgrad, absoluter und spezifischer Verbrauch, unterschiedliche Kraftstoffe; Energiebilanz; Wärmestrom im Motor; Wärmeübergang, unterschiedliche Verfahren; Emissionsberechnung, vereinfachtes Verfahren; Emissionsberechnung, exaktes Verfahren; vollkommene Verbrennung</p> <p>Overview of measurements on engine test beds, indicted mean pressure, effective mean pressure, friction mean pressure, methods to acquire the friction mean pressure, heat value, mean piston speed; mechanical affinity, geometrical affinity, construction and characteristic values of engines; two-stroke engines, effective compression ratio, geometric compression ratio; air-fuel ratio, stoichiometric air requirement, different fuels; heat value, combustion value; effective efficiency, absolute and brake-specific fuel consumption, different fuels; energy balance; engine heat flow; heat transfer, different methods; calculation of emissions, simplified method; calculation of emissions, exact method; perfect combustion.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Messverfahren der Motorenprüfstände zu erklären.</li> <li>2. Die Ergebnisse der Messungen zu beschreiben.</li> <li>3. Die Ergebnisse in motorische Kenngrößen zu transferieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the measuring methods of engine test beds.</li> <li>2. Describe test data.</li> <li>3. Transfer the results into essential engine parameters.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	VKM I empfohlen / VKM I recommended				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Verbrennungskraftmaschinen I - Skriptum VKM I - script, available at the secretariat

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Berechnungsmethoden im Bereich Verbrennungskraftmaschinen II</i>					
Calculation of Engine Test Results II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-03-5040	2 CP	60 h	38 h	1 Semester	jedes / each WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. C. Beidl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Berechnungsmethoden im Bereich Verbrennungskraftmaschinen II	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
	-ue	Berechnungsmethoden im Bereich Verbrennungskraftmaschinen II	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Emissionsberechnung für gesetzliche Abgastests; Lambdaberechnung auf der Basis der Abgasanalyse; Thermischer Wirkungsgrad, Innenwirkungsgrad, mechanischer Wirkungsgrad, Gütegrad; Ladungswechselerarbeit; Kreisprozesse: Gleichraumprozeß; Kreisprozesse: Gleichdruckprozeß; Kreisprozesse: Vergleichsrechnung zwischen beiden Verfahren; Sauggrohrauslegung; Auslegung der Abgasturboaufladung				
	Calculation of results in emission test procedures; calculation of the air-fuel ratio based on the analysis of the emissions; thermal efficiency, indicated efficiency, mechanical efficiency, efficiency rating; charge cycle work; cycles: constant-volume cycle; cycles: constant-pressure cycle; cycles: calculation comparison of the different methods; calculation according to intake manifold; calculation according to the turbo charger system.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Messverfahren der Motorenprüfstände zu erklären.</li> <li>2. Die Ergebnisse der Messungen zu beschreiben.</li> <li>3. Die Ergebnisse in thermodynamische Kenngrößen zu transferieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the measuring methods of engine test beds.</li> <li>2. Describe test data.</li> <li>3. Transfer the results into essential thermodynamical parameters.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	VKM I und Berechnungsmethoden im Bereich Verbrennungskraftmaschinen I empfohlen				
	VKM I and Calculation of Engine Test Results I recommended				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Verbrennungskraftmaschinen I - Skriptum VKM I - script, available at the secretariat

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Betriebsfestigkeit</i>					
Structural Durability					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-26-5040	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS + WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. T. Bruder		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Betriebsfestigkeit	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Definition und Einflussgrößen der Betriebsfestigkeit, Lastdatenanalyse, Statistik und Sicherheitskonzepte, Kerben, Mittelspannungen, Schadensakkumulation, rechnerische Lebensdaueranalyse, Oberflächenzustand, Eigenspannungen, Größeneinfluss, Umgebungseinfluss, Festigkeitshypothesen, Bemessungskonzepte (Nennspannungs-, Strukturspannungs-, Kerbgrund- und Bruchmechanik-Konzept), Stähle, Aluminium, Oberflächenbehandlung (thermisch, thermo-chemisch, mechanisch), Beispiele zur Bauteilbemessung</p> <p>Definition of structural durability, load data analysis, influencing effects, statistics and safety concepts, notches, mean-stresses, damage accumulation, numerical fatigue life analysis, surface state, residual stresses, size effects, environmental effects, strength hypotheses, design concepts (based either on nominal stresses, structural stresses or local stresses), steels, aluminium, surface treatment (thermal, thermo-chemical, mechanical), examples of component design.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wesentlichen Einflussfaktoren (Belastung, Geometrie, Werkstoff, Fertigungsverfahren) der Betriebsfestigkeit von Bauteilen darzustellen.</li> <li>2. Den großen Einfluss des zeitlichen Verlaufs von Belastungen auf die Lebensdauer von Bauteilen darzustellen und Methoden der Lastdatenanalyse auf einachsiale Belastungsverläufe anzuwenden.</li> <li>3. Das Konzept der Wechselwirkung von Beanspruchung und Beanspruchbarkeit als wesentliche Grundlage für die betriebsfeste Auslegung von Bauteilen anzuwenden.</li> <li>4. Die notwendigen Analyseschritte für die Betriebsfestigkeitsbeurteilung eines Bauteils eigenständig festzulegen und grundlegende Analyseschritte und rechnerische Analysen selbst durchzuführen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the determining factors (loading, geometry, material, manufacturing) influencing the structural durability of components.</li> <li>2. Explain the large impact of load history on the fatigue life of components and perform load data analyses on uniaxial load-time data.</li> <li>3. Apply the concept of the interaction of both local stresses and local strength as the main foundation for the durable design of components.</li> <li>4. Define the analysis steps needed for analyzing the fatigue life of a component under service loading as well as to perform basic analysis steps and fatigue life calculations.</li> </ol>				



4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript „Betriebsfestigkeit 1“ (wird zur Verfügung gestellt) Haibach, E.: Betriebsfestigkeit – Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg (2006) Köhler, M.; Jenne, S.; Pötter, K.; Zenner, H.: Zählverfahren und Lastannahme in der Betriebsfestigkeit. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg (2012) Buxbaum, O.: Betriebsfestigkeit – Sichere und wirtschaftliche Bemessung schwingbruchgefährdeter Bauteile und Konstruktionen. Verlag Stahleisen: Düsseldorf (1992) Seeger, T.: Grundlagen für Betriebsfestigkeitsnachweise. Stahlbau Handbuch, Bd. 1, Teil B, S. 5-123, Stahlbau-Verlagsgesellschaft: Köln (1996) Radaj, D.; Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit - Grundlagen für Ingenieure. Springer-Verlag: Berlin, Heidelberg (2007) Zammert, W.U.: Betriebsfestigkeitsrechnung. Vieweg Verlag, Wiesbaden (1985) Radaj, D.; Sonsino, C.M.: Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen nach lokalen Konzepten. DVS Verlag: Düsseldorf (2000) FKM Richtlinie – Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA Verlag GmbH: Frankfurt/M., 6. Auflage (2012) [1. Auflage: Hänel, B.; Haibach, E.; Seeger, T.; Wirthgen, G., Zenner, H.: FKM Richtlinie - Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA Verlag GmbH, Frankfurt/M. (1989)]  Lecture notes „Betriebsfestigkeit 1“ (in German, will be provided) Bannantine JA, Comer JJ, Handrock JL: Fundamentals of Metal Fatigue Analysis. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, NJ (1990) Manson SS: Thermal Stress and Low-Cycle Fatigue. Robert E Krieger, Publ. Comp.: Malabar/Florida (1981) Radaj D, Sonsino CM, Fricke W: Fatigue Assessment of Welded Joints by Local Approaches. Woodhead Publishing: Cambridge (2006) Hobbacher A: Recommendations for Fatigue Design of Welded Joints and Components. IIW Document XIII-2151r4-07/XV-1254r4-07. International Institute of Welding: Paris (2008) FKM Guideline - Analytical Strength Assessment of Components in Mechanical Engineering. VDMA Verlag GmbH: Frankfurt/M, 6th revised edition (2012)

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Biofluidmechanik</i>					
Biofluid Mechanics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-5230	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. P. Pelz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Biofluidmechanik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Bewegung von Mikroorganismen; Warum bewegen sich Mikroorganismen?; Linearität der Bewegungsgleichungen; Superposition; Propulsionsmatrix; Froudscher Wirkungsgrad; Bewegung eines schlanken Fisches; Virtuelle Massen; Energiebilanz; Energetisch optimale Bewegung; Peristaltik bei kleinen und großen Reynoldszahlen; Entstehung von Wirbeln; Elektroosmotische Strömungen</p> <p>Motion of microorganisms; Why do microorganisms move?; Linearity of the equations of motion; Superposition; Matrix of propulsion; Froude's efficiency; Movement of a slender fish; Virtual/Added Masses; Balance of energy; Energetic optimum movement; Peristaltic at low and high Reynolds numbers; Eddy formation; Electroosmotic flows</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingenieurmethoden auf physiologische Probleme anzuwenden.</li> <li>2. Mechanismen physiologischer Systeme auf technische Problemstellungen anzuwenden.</li> <li>3. Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen biologischen und technischen Fluidsystemen zu diskutieren.</li> <li>4. Die Bewegung von Mikroorganismen zu beschreiben und mithilfe der linearen Bewegungsgleichungen vorherzusagen.</li> <li>5. Bedingungen und Eigenschaften für energetisch optimale Bewegung herzuleiten und zu diskutieren.</li> <li>6. Die Mechanismen der Peristaltik bei kleinen und großen Reynoldszahlen zu erklären.</li> <li>7. Elektroosmotische Strömungen zu beschreiben und zu berechnen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply engineering methods to physiological problems.</li> <li>2. Apply the mechanisms of physiological systems to technical problems.</li> <li>3. Discuss similarities and differences between biological and technical fluid systems.</li> <li>4. Describe the motion of microorganisms and predict it by means of the linear equations of motion.</li> <li>5. Derive and discuss conditions and properties of energetically optimum motion.</li> <li>6. Describe the mechanisms of peristalsis at low and high Reynolds numbers.</li> <li>7. Describe and calculate electroosmotic flows.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Technische Strömungslehre, Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme empfohlen				

	fundamental fluid mechanics, fundamentals of turbomachinery and fluid systems recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) [bis WiSe 2017/18 WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)]  WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Lernmaterial auf <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Empfohlene Bücher: Lighthill: Mathematical Biofluidynamics, SIAM Lighthill: Swimming of Slender Fish, Journal of Fluid Mechanics Probstein: Physicochemical Hydrodynamics – An Introduction, John Wiley & Sons Purcell: Life at low Reynolds Number, Physics and our World  Study material at <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Recommended books: Lighthill: Mathematical Biofluidynamics, SIAM Lighthill: Swimming of Slender Fish, Journal of Fluid Mechanics Probstein: Physicochemical Hydrodynamics – An Introduction, John Wiley & Sons Purcell: Life at low Reynolds Number, Physics and our World
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 3. Juli 2018 [vorher: WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)].  Changed module description accepted from academic department on 3 July 2018 [previously: WPB Master MPE / Master WI-MB (Electives Area II Core Electives from Mechanical Engineering)] .

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Digitale Drucktechnologien</i>					
Digital Printing					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-5030	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Digitale Drucktechnologien	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Terminologie der digitalen Drucktechnologie; Workflow, Rasterverfahren; Tonwert; Technologie des Digitaldrucks (Elektrofotografie, Inkjet, Thermodruck); Toner, Tinte und Bedruckstoff; Konstruktive Gestaltung.				
	Terminology of digital printing; Workflow, screening, raster technology; Tonal value; Technology of digital printing (electrophotography, inkjet, thermal transfer printing); Toner, ink and print substrate; Design.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Begriffe und die Systematik der digitalen Drucktechnologie zu erläutern.</li> <li>2. Die Anwendungsgebiete für die digitalen Drucktechnologie einzuschätzen.</li> <li>3. Die verschiedenen Prinzipien des Workflows zu beschreiben.</li> <li>4. Die Bedeutung der Rasterung und die Darstellung von Halbtönen zu beschreiben.</li> <li>5. Die Prinzipien und technischen Details der Elektrofotografie, des Thermodrucks und des Inkjet-Drucks zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>6. Die verschiedene Bauformen von digitalen Drucksystemen wiederzugeben.</li> <li>7. Die Umwelteigenschaften von digitalen Drucksystemen einzuschätzen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain terms and the classification system of digital printing technology.</li> <li>2. Estimate the fields of application (of digital printing technologies).</li> <li>3. Describe the different principles of workflows.</li> <li>4. Describe the meaning of the term screening and the reproduction of halftones.</li> <li>5. Precisely explain the principles and technical details of electrophotography, thermal transfer printing, and inkjet printing.</li> <li>6. Give a general overview of different construction principles of digital printing systems.</li> <li>7. Rate environmental properties of digital printing systems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master ETiT INMT
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum wird vorlesungsbegleitend im Internet angeboten The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the institute while the semester is in session.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Dynamik von Grenzflächenströmungen</i> Dynamics of Interfacial Flows					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-3224	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> English <b>Level (EQF / DQR):</b> 7			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b> Apl Prof. I. Roisman		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Dynamics of Interfacial Flows	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b> Einführung; Oberflächenspannungen; Spannungs-Randbedingungen; Formen von Flüssigkeitsfilmen; Kapillarwellen an flachen Grenzflächen; Benetzung; Dynamischer Kontaktwinkel; Wandfilme; Dynamik dünner Flüssigkeitsfilmen; Tauchbeschichtung; Landau-Levich Problem; Plateau-Rayleigh Instabilität am unendlichen Zylinder; Tropfenoszillation; Maragoni Effekt.  Introduction; Surface Tension; Stress Boundary Conditions; Static liquid shapes; Capillary waves on a flat interface; Wetting; Dynamic contact angle; Wall flows; Dynamics of thin liquid films; Dip coating; Landau-Levich problem; Plateau - Rayleigh instability of an infinite cylinder; Oscillations of a liquid drop; Marangoni Flows.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlegende Grenzflächenphänomene, welche unterschiedlichste technische Probleme beeinflussen, zu identifizieren.</li> <li>2. Hydrodynamische Probleme bei den Kapillarströmungen in Tropfen, Filmen und Strahlen (Bewegungsprobleme, Wellendynamik und Stabilitätsprobleme) analytisch zu lösen.</li> <li>3. Wissenschaftliche Literatur im Bereich von Grenzflächenphänomenen einzuordnen, so dass Sie die wichtige Begriffe und Methoden erläutern können, die Ergebnisse kritisch auszuwerten und die wichtigsten Erkenntnisse zusammenzufassen.</li> </ol> On successful completion of this module, students should be able to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify basic interfacial phenomena which influence various engineering problems</li> <li>2. Solve hydrodynamic problems with capillary flows in drops, films, and jets</li> <li>3. Evaluate and present modern scientific publications in the field of hydrodynamics of capillary flows</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Technische Strömungslehre empfohlen / Fundamental Fluid Mechanics recommended				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> D.A. EDWARDS, H. BRENNER, D. T. WASAN, Interfacial Transport Processes and Rheology, Butterworth, 1993. S. CHANDRASEKHAR, Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability, Clarendon Press, 1961. B. G. LEVICH, Physicochemical Hydrodynamics, 1962. A. L. YARIN, Free liquid jets and films: Hydrodynamics and Rheology, Longman Scientific&Technical, 1993. DE GENNES, P. G., BROCHARD-WYART, F., & QUÉRÉ, D., Capillarity and wetting phenomena: drops, bubbles, pearls, waves. Springer Science & Business Media., 2013
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 18. Juli 2017. Module description accepted from academic department on 18 July 2017.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Einführung in die chemische Verfahrenstechnik mit Programmieraufgaben</i>					
Introduction to Chemical Process Engineering with programming tasks					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-13-3274	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr. M. Votsmeier		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Einführung in die chemische Verfahrenstechnik mit Programmieraufgaben	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Einführung in die chemische Verfahrenstechnik mit Programmieraufgaben	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b> <b>Lerninhalt</b> Grundlagen der chemischen Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinetik chemischer Reaktionen</li> <li>- Grundtypen idealer chemischer Reaktoren</li> <li>- Beschreibung von Reaktoren durch Verweilzeitverteilungen</li> <li>- Massen- und Wärmebilanzgleichungen</li> <li>- Externer Massen- und Wärmetransfer</li> <li>- Wechselwirkung von Reaktion und Diffusion in porösen Katalysatoren</li> <li>- Modellierung chemischer Reaktoren</li> </ul> In der Übung werden eigenständig Programmierprojekte aus dem Bereich der chemischen Verfahrenstechnik mit Matlab bearbeitet. Fundamentals of Chemical Reactor Engineering <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kinetics of chemical reactions</li> <li>- Reactions in ideal reactors</li> <li>- Reactor description by residence time distributions</li> <li>- Mass and heat balance equations</li> <li>- External mass- and heat transfer</li> <li>- Interaction of reaction and diffusion in porous catalysts</li> <li>- Modelling of chemical reactors</li> </ul> In the tutorial the students perform programming projects in Matlab				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einfache Reaktionsmechanismen wie Parallel- und Folgereaktionen durch gewöhnliche Differentialgleichungen zu beschreiben und diese Gleichungen mit Matlab numerisch zu lösen.</li> <li>2. Die verschiedenen Grundtypen idealer Reaktoren zu beschreiben.</li> <li>3. Ideale und reale Reaktoren mithilfe des Konzepts der Verweilzeitverteilung zu beschreiben, den Effekt der Verweilzeitverteilung auf Umsatz und Selektivität zu erklären, und für gegebene Anforderungen den richtigen Reaktortyp auszuwählen.</li> <li>4. Diffusionsprozesse numerisch durch einen ‚random-walk‘ zu modellieren.</li> </ol>				



	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Die Massenbilanzgleichungen für Prozesse mit Konvektion, Diffusion und Reaktion aufzustellen und für einfache (ein- oder zweidimensionale) Geometrien numerisch zu lösen.</li> <li>6. Das Konzept der externen Massentransferkoeffizienten zur Auslegung chemischer Reaktoren anzuwenden.</li> <li>7. Die Wechselwirkung von Reaktion und Diffusion in Katalysatoren zu verstehen, Katalysatorwirkungsgrade zu berechnen und katalytische Reaktoren im Hinblick auf ihren Wirkungsgrad auszulegen.</li> <li>8. Einfache Modelle chemischer Reaktoren in Matlab zu erstellen.</li> </ol> <p>After successful completion of the module students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the kinetics of simple reaction mechanisms by ordinary equations und numerically solve these equations using Matlab.</li> <li>2. Describe the different types of ideal reactors.</li> <li>3. Characterize ideal and real reactors by their residence time distribution. Explain the effect of the residence time distribution on conversion and selectivity. Chose the optimal reactor type for given requirements.</li> <li>4. Numerically model diffusion processes as a random walk.</li> <li>5. Set up the balance equations for convection, diffusion and reaction. Numerically solve these equations for simple geometries.</li> <li>6. Apply the concept of external mass transfer coefficients for the design of chemical reactors.</li> <li>7. Understand the interaction of reaction and diffusion in catalysts. Compute effectiveness factors and design a catalytic reactor with regard to their efficiency.</li> <li>8. Set up simple models of chemical reactors.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) Master Energy Science and Engineering
9	<b>Literatur / Literature</b>
	Die Veranstaltung wird im PC-Pool des Lehrzentrums Maschinenbau durchgeführt. Während der Öffnungszeiten des PC-Pools stehen den Teilnehmern Matlab Lizenzen zur eigenständigen Bearbeitung der Programmierprojekte zur Verfügung. Die Veranstaltung ist begrenzt auf 24 Teilnehmende!
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019. Module description accepted from academic department on 5 February 2019.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Einführung in die Quantenmechanik und Spektroskopie</i>					
Introduction to Quantum Mechanics and Spectroscopy					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-13-5090	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. A. Dreizler		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Einführung in die Quantenmechanik und Spektroskopie	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Einführung in die Quantenmechanik und Spektroskopie	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in die Quantenmechanik, Aufbau der Moleküle, Wechselwirkung Licht-Materie, verschiedene Spektroskopie-Methoden (Rotations-Sp., Schwingungs-Rotations-Sp., elektronische Sp., Röntgen-Sp. Elektronenspinresonanz, Kernspinresonanz.				
	Introduction into quantum mechanics, structure of molecules, interaction of light and matter, several spectroscopic methods (rotational sp., vibrational-rotational sp., electronical sp., X-ray sp., electronic spin resonance, magnetic resonance sp.).				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quantenmechanische Systeme auf Basis der Schrödinger Gleichung theoretisch zu beschreiben.</li> <li>2. Den Aufbau von einfachen Atomen und Molekülen zu erklären.</li> <li>3. Auf Basis der Boltzmann-Verteilung eine statistische Beschreibung auf verschiedene Energiezustände anzugeben.</li> <li>4. Resonante Absorptions- und Emissionsvorgänge sowie nicht-resonante Streuprozesse zu erklären.</li> <li>5. Spektroskopische Observablen und thermodynamische Zustandsgrößen in Zusammenhang zu setzen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe theoretically quantum mechanical systems on the basis of the Schrödinger equation.</li> <li>2. Explain the structure of atoms and molecules.</li> <li>3. By using the Boltzmann distribution explain the population of different quantum states.</li> <li>4. Explain resonant processes of absorption and emission as well as non-linear scattering processes.</li> <li>5. Associate spectroscopic observables and thermodynamic state variables.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Grundkenntnisse in Physik/ knowledge of physics at a fundamental level				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript wird in der Vorlesung verteilt, kann aber auch von der Institut-Homepage heruntergeladen werden Script will be distributed prior to each lesson. It can also be downloaded from the institute's homepage.

## Modulbeschreibung / Module Description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Einführung in Kunststoffe und Verbunde</i>					
Introduction into plastics and composite materials					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5210	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. habil. D. Nickel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Einführung in die Kunststoffe und Verbunde	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Studierende erlernen die Fachbegriffe der Werkstoffkunde von Kunststoffen und unterschiedliche Verarbeitungsverfahren. Ausgehend von den werkstoffspezifischen Grenzen der Werkstoffe wird das Konzept der Verbundwerkstoffe erläutert, Beispiele aus der Natur vorgestellt und auf verschiedene Anwendungen hingewiesen.</p> <p>Durch die Kenntnis der grundlegenden Zusammenhänge und Eigenschaften von Kunststoffen und kunststoffbasierten Verbundwerkstoffen sind die Studierenden in der Lage, eine erste Auswahl über den Einsatz von Kunststoffen und kunststoffbasierten Verbundwerkstoffen zu treffen sowie geeignete Herstellungs- und Verarbeitungsverfahren für verschiedene relevante technische Anwendungen auszuwählen.</p> <p>Students learn the technical terms of the material science of plastics and different processing methods. Based on material specific limits the concept of composites is explained and examples from nature and technical applications are presented.</p> <p>With the knowledge of the basic relations and properties of plastics and polymer based composite materials, the students are able to downselect plastics and polymer based composite materials for technical applications as well as to select suitable production and processing procedures for relevant technical applications.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einen Kunststoff oder kunststoffbasierten Verbundwerkstoff aufgrund der Mikrostruktur-Eigenenschaftsbeziehungen für gegebene Anwendung auszuwählen.</li> <li>2. Grenzflächenphänomene und Verstärkungsphasen von Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden zu identifizieren.</li> <li>3. Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Duroplasten, Thermoplasten und Elastomeren sowie Verbundwerkstoffen und Werkstoffverbunden zu bewerten.</li> <li>4. Eine Kunststoffart aufgrund des temperaturabhängigen und viskoelastischen Verhaltens bei gegebener Aufgabenstellung auszuwählen.</li> <li>5. Die verschiedenen Verarbeitungsprozesse, die wesentliche Parametereinflüsse und die Gestaltungsrichtlinien für die Auslegung von Bauteilen zu erklären (z.B. Schwindung).</li> <li>6. Geeignete Prüfverfahren auszuwählen.</li> </ol> <p>After following this lecture the student will be able to:</p>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Choose polymers and polymer based composites for technical applications by considering the basic principles regarding the micro structure and the property.</li> <li>2. Identify interface phenomena and reinforcing phases for polymer based composites.</li> <li>3. Assess opportunities and limitations when applying polymers and composites for technical application based on relevant properties of thermosets, thermoplasts and elastomers and respective composites.</li> <li>4. Select appropriate polymers for a given application based on their temperature sensitive and viscoelastic behavior.</li> <li>5. Explain processing steps, the impact of relevant parameters and design guidelines for polymer based components (e.g. shrinkage).</li> <li>6. Select appropriate testing methods and techniques.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 60 min / Written exam 60 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programm</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Braun, D.: Kunststoff-Handbuch (mehrbändig), C.Hanser Verlag, München. Biederbick, K.: Kunststoffe kurz + bündig, Vogel-Verlag, Würzburg. Domininghaus, H.: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag, Düsseldorf. Menges, G.: Werkstoffkunde der Kunststoffe, Studienbücher, Carl Hanser Verlag, München. Sächtling, H.-J.: Kunststoff-Taschenbuch, Carl Hanser Verlag, München. Fachbücher der Reihe "Kunststoff-Technik", VDI-Verlag, Düsseldorf.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 21. Juni 2016. Module description accepted from academic department on 21 June 2016.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Enegieeffizienz und Enegieflexibilität in der Produktion</i>					
Energy Efficiency and Energy Flexibility in Production					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-09-3204	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Abele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Energieeffizienz und Enegieflexibilität in der Produktion	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Motivation zu Energieeffizienzmaßnahmen; energiewirtschaftliche und energietechnische Grundlagen; Methodik zur Steigerung der Energieeffizienz; Wirtschaftlichkeit und Finanzierung von Effizienzmaßnahmen; Konzepte des Energiemonitoring und Controlling; energieintensive Prozesse und Querschnittstechnologien; Motivation und Möglichkeiten der energetischen Flexibilisierung.</p> <p>Motivation for energy efficiency activities; basics from power supply industry and energy management; methods to increase energy efficiency in production; profitability and funding for energy efficiency activities; concepts for monitoring and controlling energy; energy intense processes and production infrastructure; motivation and possibilities for energy flexibility.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundlagen der Energieeffizienzpolitik und der Energiemärkte zu benennen und einzuschätzen.</li> <li>2. Energiemonitoringmethoden in der Produktion zu identifizieren und zu differenzieren.</li> <li>3. Methoden der Energiesimulation zu beschreiben und gegenüberzustellen.</li> <li>4. Technologien zur Steigerung der Energieeffizienz in der Produktion auszuwählen.</li> <li>5. Die Grundlagen der Enegieflexibilität in der Produktion zu benennen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Name and evaluate the basics of energy efficiency policy and energy markets.</li> <li>2. Identify and differentiate between energy monitoring methods in production.</li> <li>3. Describe and contrast methods of energy simulation.</li> <li>4. Choose between technologies to increase energy efficiency in production.</li> <li>5. Name the basics of energy flexibility in production.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote )/ Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Energy Science and Engineering
9	<b>Literatur / Literature</b> Wird separat bekannt gegeben / will be announced separately
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 16. Mai 2017. Module description accepted from academic department on 16 May 2017.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Energieversorgung und Umweltschutz</i>					
Energy Supply and Environmental Protection					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-13-3xx4	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. Christof Bauer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Energieversorgung und Umweltschutz	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Energie als Basis einer modernen Gesellschaft sollte jederzeit in ausreichendem Umfang und zu akzeptablen Kosten zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sind die damit verbundenen negativen Umweltauswirkungen zu minimieren. Die Zieltrias aus Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit steckt darum den Rahmen für die hier vermittelten Lerninhalte.</p> <p>Auf der Basis eines umfassenden Überblicks über Primär- und Sekundärenergieträger sowie deren Gewinnungs- und Umwandlungsprozesse wird anhand einiger Beispiele gezeigt, wie in der Vergangenheit mit Umweltproblemen umgegangen wurde und welche Instrumente heute zur Verfügung stehen. Klimaschutz als relativ junger Aspekt des Umweltschutzes wird in seinem Zusammenhang zum Energieverbrauch und im Kontext sehr unterschiedlicher Entwicklungsstadien in verschiedenen Regionen der Welt besonders beleuchtet. Im globalen Kontext werden dabei insbesondere der europäische Emissionshandel sowie die verschiedenen politischen Maßnahmen und Instrumente der deutschen „Energiewende“ in ihrer Wirkungsweise und ihren Auswirkungen auf andere soziökonomische Bereiche analysiert. Dabei werden insbesondere die Herausforderungen aus einer immer stärker durch fluktuierende Stromerzeugungsanlagen dominierte Stromversorgung und entsprechende Lösungsansätze (Speichertechnologien, „power to-...“) vertieft behandelt.</p> <p>Energy is an important basis of modern society and should be available in the required amount at all times and at reasonable prices. At the time the associated negative environmental impacts must be minimized. The target triangle of security of supply, economy and sustainability form the framework for the module.</p> <p>Based on an overview of primary and secondary energy sources including related production and transformation processes it will be explained how environmental problems have been handled in the past and which instruments are used today. Climate protection as a rather young aspect of environmental protection is discussed in the context of different levels of development in various regions of the world. The European Emissions Trading System (EU-ETS) and the measures and instruments within the framework of the German „Energiewende“ will be analyzed in the global context of the German “Energiewende” and their influence on other socio-economic areas will be discussed. Challenges resulting from increasingly fluctuating power generation dominating the power supply system and solution options (storage, „power-to-...“) are also covered in depth.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die besonderen Eigenschaften und Verfügbarkeiten der verschiedenen Primär- und Sekundärenergieträger zu beschreiben.</li> <li>2. Die Umweltauswirkungen der Nutzung der verschiedenen Primär- und Sekundärenergieträger zu erläutern.</li> </ol>				



	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Die besonderen Herausforderungen der fortschreitenden Umstellung auf regenerative Energieträger sowie Lösungsansätze darzustellen.</li> <li>4. Die Wirkungsmechanismen zwischen Energienutzung und Umweltwirkungen (klassische Luftschadstoffe, Treibhausgase, Wasser- und Landschaftsverbrauch etc.) zu erklären und im Kontext konkreter aktueller und historischer Entwicklungen zu erläutern.</li> <li>5. Die wesentlichen Instrumente zur Durchsetzung von Energie- und Umweltschutzziele mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen darzustellen und anhand konkreter Beispiele zu erläutern.</li> <li>6. Energiewirtschaftliche und energietechnische Meldungen aus der Fachpresse zu analysieren und im Kontext der energiewirtschaftlichen Zieltrias zu bewerten.</li> <li>7. Konkurrenzbeziehungen zwischen den Zielen Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit grundsätzlich und anhand von historischen und aktuellen Beispielen darzustellen und ihre Priorisierung im Kontext des jeweiligen wirtschaftlichen Entwicklungsstandes zu erklären.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the characteristics of the different kinds of primary and secondary energy carriers</li> <li>2. Explain the environmental impact associated with generation and consumption of the various energy sources</li> <li>3. Describe the challenges associated with an increasing usage of renewable energy sources and explain solutions</li> <li>4. Explain the environmental impacts of energy generation/consumption on the environment (air pollution agents, greenhouse gases, use of water and land etc.) including historical and current developments</li> <li>5. Illustrate the essential instruments for achieving energy and environmental goals including their pros and cons based on practical examples</li> <li>6. Analyze energy news with technical and commercial focus and evaluate them considering the target triangle of energy supply</li> <li>7. Describe conflicts between the goals of security of supply, acceptable price level and sustainability based on historical and current examples and explain prioritization processes within the context of a society's economic development level</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Dieses Modul kann im Masterstudiengang Energy Science and Engineering nur gewählt werden, wenn das Modul 01-16-1M01 "Fundamental Law, Economics and Social Science Aspects of Energy Supply and Energy Consumption" nicht belegt wurde.</p> <p>Students of Energy Science and Engineering may only choose this module, if module 01-16-1M01 "Fundamental Law, Economics and Social Science Aspects of Energy Supply and Energy Consumption" was not selected.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Klausur 90 min oder mündliche Prüfung (45 min bei 3er Gruppen) / Written (90 min) or oral exam (45 min per group with 3 people).</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Energy Science and Engineering</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Wird in der Vorlesung bekannt gegeben / Will be announced in the course.</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019.</p> <p>Module description accepted from academic department on 5 February 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Fahrzeugaerodynamik</i>					
Vehicle Aerodynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-5190	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS + SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. T. Schütz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Fahrzeugaerodynamik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Fahrzeugtechnische Grundlagen (Fahrwiderstände, Verbrauch, Fahrdynamikgrößen), Aerodynamische Grundlagen (strömungsmechanische Grundgleichungen und Näherungslösungen, Strömungsphänomene an stumpfen Körpern, Luftkräfte und deren Beiwerte, Grundkörper, Akustik), Beeinflussung der Luftkräfte am Fahrzeug, Sonderprobleme (Sonderfahrzeuge, Verschmutzung, Aeroakustik, Kühlung und Durchströmung), Windkanaltechnik (Bauweisen, Konditionierung der Anströmung, Windkanalinterferenz, ausgeführte Anlagen), Numerische Strömungssimulation, der aerodynamische Entwicklungsprozess.</p> <p>Basics of road vehicle technique (Drive resistance, fuel consumption, vehicle dynamics), Aerodynamic basics (Approaches to fluid dynamic equations, flow phenomena on bluff bodies, air forces and related dimensionless numbers, reference bodies, acoustics), Manipulation of vehicle's air forces, Add-on problems (special vehicle concepts, soiling, aero-acoustics, cooling and internal flow), Wind tunnel technique (architecture, conditioning of the incoming flow, wind tunnel interference, existing constructions), Computational Fluid Dynamics, Aerodynamics in the product development process.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Umströmung eines Fahrzeugs im Fahrbetrieb zu beschreiben.</li> <li>2. Strömungsphänomene am Fahrzeug wie Ablösung, Wiederanlegen und die Ausbildung komplexer Wirbelsysteme zu erklären und die Orte ihres Entstehens zu lokalisieren.</li> <li>3. Die Auswirkungen dieser Strömungsphänomene auf aerodynamische und Gesamtfahrzeugeigenschaften, wie Luftwiderstand, Auftrieb, Giermoment, Kraftstoffverbrauch, Fahrstabilität, Akustik und Verschmutzung zu beschreiben.</li> <li>4. Die Werkzeuge (Windkanal und Simulation) und die Methoden (Analyse der Ergebnisse) des Aerodynamikentwicklers einzusetzen und deren Vor- und Nachteile zu beschreiben.</li> <li>5. Aerodynamische Entwicklungsprozesse in den Produktenstehungsprozess der Fahrzeugindustrie einzuordnen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the flow structure around a road vehicle.</li> <li>2. Explain flow phenomena such as separation, re-attachment or generation of complex vortex systems and locate their sources.</li> <li>3. Describe aerodynamic and vehicle-related properties such as air drag, lift, yaw moment, fuel consumption, stability, acoustics, and soiling.</li> <li>4. Apply development tools (wind tunnel and CFD) and describe their pros &amp; cons.</li> </ol>				

	5. Integrate the aerodynamic development into the general product development process in vehicle industry.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Technische Strömungslehre empfohlen / Fundamental Fluid Mechanics recommended Grundkenntnisse zur Fahrzeugtechnik
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Schütz, T.: Fahrzeugaerodynamik. Skriptum zur Vorlesung (wird gedruckt ausgegeben). Schütz, T. (Hrsg.): Hucho – Aerodynamik des Automobils. 6. Auflage. Springer Vieweg 2013. Hucho, W.-H.: Aerodynamik der stumpfen Körper. 2. Auflage. Springer Vieweg 2012.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Faserverbund-Strukturen I</i>					
Composite structures I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3xx4	4 CP	120 h	57 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Faserverbund-Strukturen I		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	-ue	Faserverbund-Strukturen I		Übung / Recitation	40h (3,5 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Historische Entwicklung, Nomenklatur, Fasern und Matrixsysteme, Halbzeuge, Verhalten einer Laminat-Einzelschicht, Klassische Laminattheorie, Einfluss von Feuchte und Temperatur, Bruchverhalten und Degradation, Verbindungen (Schlaufenanschlüsse, Stiff förmige Verbindungen, Klebverbindungen), Optimierung von Laminaten, Konstruktionshinweise, Spannungskonzentrationsprobleme, Stabilitätsprobleme, Beispiele aus dem Flugzeugbau, Beispiel: Grobauslegung eines dünnwandigen Faserverbund-Trägers</p> <p>Historical developments, Nomenclature, Fibers and matrices, Semi-finished products, Behaviour of a laminate layer, Classical Laminate Plate Theory, Influence of moisture and temperature, Fracture and degradation, Joints (circumferential joints, bolted joints, bonded joints), Optimization of laminates, Design guidelines, Stress concentration problems, Stability problems, Examples from aircraft engineering, Example: Predesign of a thin-walled composite beam</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Faser- und Matrixarten sowie die zugehörigen Halbzeuge selbstständig anwendungsbezogen auszuwählen.</li> <li>2. Grundlegende statische Berechnungen an dünnwandigen Faserverbundstrukturen durchzuführen.</li> <li>3. Die klassische Laminattheorie auf Probleme ebener Laminat anzuwenden und Festigkeitsanalysen unter Berücksichtigung statischer Einwirkungen sowie Feuchte und Temperatur durchzuführen.</li> <li>4. Die wesentlichen Stabilitäts- und Spannungskonzentrationsprobleme im Rahmen der Faserverbundtechnik zu erfassen und entsprechende Berechnungen durchführen zu können.</li> <li>5. Die grundlegenden Konstruktionsprinzipien der Faserverbundtechnik anwenden zu können.</li> </ol> <p>Upon successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Select fibers, matrices and semi-finished products according to a specific task.</li> <li>2. Perform basic static analyses of thin-walled composite structures.</li> </ol>				

	<p>3. Apply classical laminated plate theory for basic composite laminate problems and to perform strength assessments under consideration of static loads as well as moisture and temperature loads.</p> <p>4. Understand the most relevant stability and stress concentration problems in the framework of composite structures and to perform according analyses.</p> <p>5. Understand and apply construction principles in composites engineering.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Der Besuch und der erfolgreiche Abschluss der beiden Lehrveranstaltungen „Leichtbau 1“ und „Leichtbau 2“ wird empfohlen. / Attending and successfully completing the modules „Lightweight Engineering I“ and “Lightweight Engineering II” is recommended.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min, davon 10 Minuten Präsentation der Ergebnisse der Projektarbeit und 20 Minuten mündliche Prüfung.  Oral exam 30 min., divided into 10 minutes presentation of the results of the design project and 20 minutes oral examination.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Anerkennung der Übung (Projektarbeit) und Bestehen der Prüfungsleistung / Successful completion of the practical exercise (design project) and passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST II (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  Angewandte Mechanik  Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  ALTENBACH, H., ALTENBACH, J. und RIKARDS, R., 1996. Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke. Stuttgart: Deutscher Verlag der Grundstoffindustrie.  JONES, R.M., 1975. Mechanics of composite materials. Washington, USA: Scripta Book Co.  MITTELSTEDT, C. und BECKER, W., 2016. Strukturmechanik ebener Laminate. Darmstadt: Studienbereich Mechanik, TU Darmstadt.  SCHÜRMAN, H., 2005. Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Berlin et al.: Springer.</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 4. Juni 2019.  Module description accepted from academic department on 4 June 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Faserverbund-Strukturen II</i>					
Composite Structures II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3xx4	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. M. Calomfirescu		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Faserverbund-Strukturen II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Faserverbund-Strukturen II	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung; Kurzwiederholung Klassische Laminattheorie und Festigkeitskriterien; Manufacturing von Faserverbund-Strukturen; Arten der Schädigungen; Impactverhalten; Schadenstolerantes Design; Schadensdetektion / NDT; Structural Health Monitoring; Nachweiskonzepte; Reparaturlösungen für Faserverbund-Strukturen; Probabilistisches Strukturdesign.				
	Introduction; Short repetition: Classical Laminated Plate Theory and fracture criteria; Manufacturing of composite structures; Types of damages; Impact behavior; damage tolerant design; damage detection / NDT; Structural Health Monitoring; Justification concepts; Repair solutions for composite structures; Probabilistic structural design.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Philosophie der schadenstoleranten Strukturauslegung zu erklären und deren wesentlichen Aspekte darzustellen.</li> <li>2. Die Möglichkeiten der schadenstoleranten Strukturauslegung (Rissstopper, Mehrfachlastwege, sicheres/langsames Schadenswachstum) zu erklären und konstruktive Beispiele zu skizzieren</li> <li>3. Die Unterschiede im Werkstoffverhalten (Metallisch vs. Composite) zu erklären und die Werkstoffauswahl je nach Anforderungsprofil vorzunehmen</li> <li>4. Die Restfestigkeitsforderungen in Abhängigkeit von Schadensgröße und Detektierbarkeit von Schäden zu erklären und den Hintergrund darzustellen</li> <li>5. Das Impactverhalten von Composites als eines der wesentlichen Schadensszenarien zu beschreiben</li> <li>6. Den Nachweis der Schadenstoleranz im Test ("Testpyramide") zu erklären</li> <li>7. Unterschiedliche Reparaturverfahren für Faserverbundwerkstoffe darzustellen und Vor- und Nachteile zu erklären</li> <li>8. Aktuelle Entwicklungstrends und Ansätze zur Erhöhung der Schadenstoleranz von Composites zu beschreiben.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the philosophy of damage tolerant structural design and present the main aspects</li> </ol>				

	<p>2. Explain the possibilities of damage tolerant structure design (crack stop features, multiple load paths, no growth / slow damage growth) and sketch design possibilities</p> <p>3. Explain the differences in material behavior (Metallic vs. Composite) and perform a material selection according to requirements</p> <p>4. Explain the residual strength requirements as a function of damage size and detectability of damage and provide the background</p> <p>5. Describe the impact behavior of composites as one of the key damage scenarios</p> <p>6. Explain proof of damage tolerance in the test ("building block approach")</p> <p>7. Describe and explain repair methods for composite structures and assess pros and cons</p> <p>8. Describe current development trends and approaches to increase the damage tolerance of composites</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Lehrveranstaltung "Faserverbund-Strukturen I" wird empfohlen. / The course „Composite Structures I“ is recommended.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche (20 min) oder schriftliche (90 min) Prüfung / Oral (20 min) or written (90 min) exam</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  Angewandte Mechanik  Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  SIERAKOWSKI, R. L. and NEWAZ, G.,1995. Damage Tolerance in Advanced Composites. Technomic Publishing Co. Inc.  WAITE, S. 2009. EASA Perspective on Safe Composite Damage Tolerance and Maintenance Practices, CACRC FAA F&amp;DT Workshop Tokyo.  Composite Materials Handbook, Vol. 3. Polymer Matrix Composites, Materials Usage, Design and Analysis, Departement of Defense, 1997.</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 2. Juli 2019.  Module description accepted from academic department on 2 July 2019.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Fertigungsgerechte Maschinenkonstruktion I</i>					
Machine Design I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5150	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr. M. Scheitza		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Fertigungsgerechte Maschinenkonstruktion I		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Wiederholung wesentlicher Inhalte aus Grundlagenvorlesungen wie Produktentwicklung, Normen, Patentwesen, Maschinenelemente, Werkstoffkunde und Kostenrechnung Prinzipien und Hinweise der Vorauslegung und Dimensionierung von Maschinenelementen. Vermittlung von produkt- und fertigungsseitigen Aspekten der Festlegung von Oberflächen-, Form-, und Lagetoleranzen. Vorstellung von Vermassungsmethoden und Anforderungen an die Dokumentation. Ausarbeitung eines Bauteils vom Entwurf bis zur Zeichnung in Übungen</p> <p>Repetition of essential contents of basic courses such as product development, standards, patents, machine elements, materials science, and cost accounting. Principles and instructions of the preliminary design and dimensioning of machine elements. Theory of product and production specific aspects of the definition of surface, form, and position tolerances. Presentation of dimensioning methods and documentation requirements. Exercises to prepare a component from concept to drawing.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wechselwirkung zwischen Produkt- und Fertigungsprozessgestaltung zu erkennen.</li> <li>2. Die zur eine Überführung einer Konstruktion in ein Produkt notwendigen Fertigungstechnologien mit ihren entsprechenden Eigenschaftsprofilen bereits in einer frühen Phase auszuwählen.</li> <li>3. Methoden der technischen und wirtschaftlichen Produktauslegung zielgerichtet miteinander zu verknüpfen und gekoppelt anzuwenden.</li> <li>4. Toleranzbereiche entsprechend den vorgesehenen Fertigungsverfahren festzulegen.</li> <li>5. Materialien funktionsorientiert auszuwählen.</li> <li>6. Die Produktdetaillierung für eine kostengünstige, zeitlich optimierte und vor allem funktions- und montagegerechte Gestaltung von Bauteilen durchzuführen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recognize the interaction between product and manufacturing process design.</li> <li>2. Choose in an early stage manufacturing technologies with its corresponding property profiles to transform a design into a product successfully.</li> <li>3. Combine and apply methods of technical and economical design of products.</li> <li>4. Define tolerance ranges according to the planned production process.</li> <li>5. Select functions oriented material.</li> </ol>				



	6. Detail the products in an affordable, time-optimized, and functional assembly-friendly design.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30-45 min / Oral exam 30-45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Die Vorlesungsunterlagen sind während der Vorlesung erhältlich. Auf weiterführende Literatur wird in der entsprechenden Vorlesung verwiesen. The lecture notes are available during the lecture. Further literature is referenced in the corresponding lecture.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Fertigungsgerechte Maschinenkonstruktion II</i>					
Machine Design II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5160	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr. M. Scheitza		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Fertigungsgerechte Maschinenkonstruktion II		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Vorstellung wesentlicher Maschinenelemente wie beispielsweise Lagerungen aus der Sicht der Anwendung</p> <p>Prinzipien und Hinweise zur Vorbereitung und Durchführung eines Konstruktionsprozesses in einer Gruppe</p> <p>Vermittlung von Methoden der qualitativen Vorkalkulation und Fortschrittsüberwachung von Konstruktionsprojekten</p> <p>Einflüsse auf Entscheidungen im Konstruktionsverlauf und deren mögliche Folgen für das Produkt</p> <p>Ausarbeitung einer Baugruppe vom Entwurf bis zur Zeichnung in Übungen</p> <p>Introduction of essential machine elements such as bearings from an application point of view</p> <p>Principles and instructions for the preparation and implementation of a design process in a group of engineers</p> <p>Teaching of pre-calculation methods and progress monitoring of design projects</p> <p>Influences on decisions in the design process and its possible consequences for the product</p> <p>Exercises to prepare an assembly from design to drawing.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Kosten von Bauteilen und Baugruppen bereits während des Konstruktionsprozesses zu bestimmen (Qualitative Vorkalkulationen).</li> <li>2. Einflussparameter und deren Wirkung auf den Konstruktions- sowie Fertigungsprozess zu identifizieren und aktiv zu beeinflussen.</li> <li>3. Methoden der Fortschrittsüberwachung bei Konstruktionsprojekten anzuwenden.</li> <li>4. Konstruktionsaufgaben zu analysieren und im Team Alternativen zu ggf. vorhandenen Lösungen zu entwickeln.</li> <li>5. Kommunikationsnotwendigkeiten und -möglichkeiten mit den an der Produktentstehung beteiligten Unternehmensinstanzen zu erkennen und zu nutzen.</li> <li>6. Strategien zur Erfassung und Eingrenzung von Lösungsfeldern anzuwenden und Auswahlentscheidungen entsprechend den definierten Anforderungen bzw. Einsatzbedingungen zu treffen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calculate preliminary qualitative costs of components and assemblies during the design process.</li> <li>2. Identify influential parameters and their effect on the design and manufacturing process and actively influence them.</li> <li>3. Apply progress monitoring methods of design projects.</li> </ol>				

	<p>4. Analyse design tasks and develop alternative solutions in a team.</p> <p>5. Identify and use communication-needs and -possibilities with the company's instances participating in the product development.</p> <p>6. Apply strategies for the detection and containment of solution fields and make selection decisions in accordance with the defined requirements or operating conditions.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>          Inhalte von "Fertigungsgerechte Maschinenkonstruktion I" / Contents of Machine Design I</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>          Mündliche Prüfung 30-45 min / Oral exam 30-45 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>          Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>          Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>          WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)          WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>          Die Vorlesungsunterlagen sind während der Vorlesung erhältlich. Auf weiterführende Literatur wird in der entsprechenden Vorlesung verwiesen.          The lecture notes are available during the lecture. Further literature is referenced in the corresponding lecture.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Finite-Elemente-Methoden in der Strukturmechanik</i>					
Finite Element Methods in Structural Mechanics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-19-5030	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr. M. Lazanowski		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Finite-Elemente-Methoden in der Strukturmechanik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Finite-Elemente-Methoden in der Strukturmechanik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung von Festkörpern, Arbeits- und Energieprinzipien, Diskretisierung von Feldgrößen, isoparametrische Elemente, Formfunktionen, Elementmatrizen, Assemblierung von Steifigkeitsmatrizen, h- und p-Adaptivität, Fehlerschätzer, Gitterverfeinerungsalgorithmen, Strukturmechanik, nichtlineare Probleme.</p> <p>Continuum mechanical modelling of solids, work and energy principles, discretisation of field variables, isoparametric elements, shape functions, element matrices, assembly of stiffness matrices, h- and p-adaptivity, error estimators, mesh refinement algorithms, plate, shell, and membrane element formulations, structural dynamics, nonlinear problems.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung von Festkörpern zu erläutern.</li> <li>2. Arbeits- und Energieprinzipien anzuwenden.</li> <li>3. Feldgrößen zu diskretisieren.</li> <li>4. Isoparametrische Elemente, Formfunktionen und Elementmatrizen zu erläutern.</li> <li>5. Steifigkeitsmatrizen zu assemblieren.</li> <li>6. H- und p-Adaptivität, Fehlerschätzer und Gitterverfeinerungsalgorithmen zu beschreiben.</li> <li>7. Platten-, Schalen- und Membranelemente zu beschreiben.</li> <li>8. Die Grundlagen strukturdynamischer Finite-Element-Berechnungen zu erläutern.</li> <li>9. Die Ursachen von Nichtlinearitäten und Methoden zu deren Behandlung zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basics of continuum mechanical modelling of solids.</li> <li>2. Apply work and energy principles to problems of modelling of solids.</li> <li>3. Discretise field variables.</li> <li>4. Explain concepts of isoparametric elements, shape functions, and element matrices.</li> <li>5. Assemble stiffness matrices.</li> <li>6. Describe h- and p-adaptivity, error estimators, and mesh refinement algorithms.</li> <li>7. Recognise plate, shell, and membrane element formulations.</li> <li>8. Explain the basics of structural dynamics finite-element computations.</li> <li>9. State sources of nonlinearities and how to deal with them.</li> </ol>					

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Numerische Mathematik und Numerische Berechnungsverfahren empfohlen Numerical Mathematics and Numerical Methods recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master ETiT MFT
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript (erhältlich im FNB-Sekretariat); Übungen im WWW; Schäfer, Numerik im Maschinenbau, Springer, 1999; Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer, 2006 manuscript (available in FNB secretary); Exercises in WWW; Schäfer, Numerik im Maschinenbau, Springer, 1999; Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer, 2006
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 12. Juli 2016. Changed module description accepted from academic department on 12 July 2016.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Flugverkehrsmanagement und Flugsicherung</i>					
Air Traffic Management					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-5070	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dipl.-Ing. Dipl.-Ök. P. Waldinger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Flugverkehrsmanagement und Flugsicherung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	System Luftverkehr; globale, europäische und nationale Rahmenbedingungen; Luftraum, Flugverfahren und Flughäfen; Verkehrsflussplanung und -steuerung; operative Abwicklung des Luftverkehrs; Luftfahrt Datenmanagement; neue Technologien; Fallstudien.				
	Overview of air traffic system; global, European and national framework; airspace structure, flight procedures, airports; air traffic flow and capacity management; air traffic control; aeronautical data management; new technologies; case studies.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wesentlichen Elemente des Systems „Luftverkehr“, schwerpunktmäßig aus der Sicht der Flugsicherung zu erläutern.</li> <li>2. Die Strukturierung des Luftraums und die Verfahren der Flugsicherung für die verschiedenen Flugphasen sowie beim Flughafenbetrieb zu erläutern.</li> <li>3. Die Möglichkeiten zur Lärminderung zu beschreiben.</li> <li>4. Die heutigen Verfahren einzuordnen, Stärken und Schwächen zu beurteilen und Ansätze zur Weiterentwicklung aufzuzeigen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain, from an air navigation service provider's point of view, the principal elements of the aviation system.</li> <li>2. Report in particular on the structure of air space, the procedures of air traffic control for the different phases of flight including airport operations.</li> <li>3. Describe measures for noise reduction.</li> <li>4. Classify current procedures, judge strengths and weaknesses, and identify the potential for improvement.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / None				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung (in 3er-Gruppen) 60 min				
	Oral exam (in a group with 3 students) 60 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript verfügbar; Literatur: Mensen, Moderne Flugsicherung, Springer 2004. Course notes available; Textbook: Mensen, Moderne Flugsicherung, Springer 2004

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Fluidenergiemaschinen</i>					
Fluid Energy Machines					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-5120	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Prof. Dr.-Ing. P. Pelz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Fluidenergiemaschinen		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Fluidkraft- und Fluidarbeitssysteme; Energiewandlungsprinzipien; Einordnung nach Schnellläufigkeit; Definition von System- und Modulwirkungsgraden; Isentroper Wirkungsgrad; Cordier-Diagramm; Maschinen mit kleiner und großer Schaufelanzahl; Eulersche Turbinengleichung; Auslegung mittels aerodynamischer Entwurfsmethodik; Wirbelflussmaschine; Skalierung</p> <p>Fluid power and fluid work systemes; Engery conversion pinciples; Assignment by tip speed ratio; Definition of system- an module-efficiencies; Isentropic efficiency; Cordier diagramm; Machines with small and large numbers of blades; Euler equation; Design using aerodynamic methods; Machines with radial equilibrium; Scaling</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funktion und Aufgabe einer Maschine zu ermitteln.</li> <li>2. Einen Maschinentyp mithilfe strömungsmechanischer Kennzahlen auszuwählen.</li> <li>3. Die Arbeitsumsetzung innerhalb einer Maschine zu berechnen.</li> <li>4. Den Wirkungsgrad eines Systems oder Moduls zu bestimmen.</li> <li>5. Strömungsmaschinen entsprechend gegebener Anforderungen auszulegen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine a machine's function and task.</li> <li>2. Select the machine type by means of dimensionless parameters.</li> <li>3. Calculate the energy conversion within a machine.</li> <li>4. Compute the efficiency of a system or module.</li> <li>5. Design fluid energy machines according to given requirements.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b>				
	<p>Technische Strömungslehre, Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme empfohlen</p> <p>fundamental fluid mechanics, fundamentals of turbomachinery and fluid systems recommended</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination				



7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Lernmaterial auf <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> . Empfohlene Bücher: Fister: Fluidenergiemaschinen, Band 1, Springer Verlag Fister: Fluidenergiemaschinen, Band 2, Springer Verlag  Study material at <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> . Recommended books: Fister: Fluidenergiemaschinen, Band 1, Springer Verlag Fister: Fluidenergiemaschinen, Band 2, Springer Verlag
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 4. Juni 2019 [vorher: WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)].  Changed module description accepted from academic department on 4 June 2019 [previously: WPB Master MPE / Master WI-MB (Electives Area II Core Electives from Mechanical Engineering)]

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Funktionale Polymere</i>					
Functional Polymers					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
07-08-0311	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. M. Rehahn		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	07-08-0004-vl	Funktionale Polymere	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Behandelt werden im ersten Teil die grundlegende Einteilung der makromolekularen Stoffe, die speziellen Wirkweisen funktionaler Polymerer sowie die Abgrenzung gegenüber polymerer Werkstoffe. Danach werden elektrisch leitfähige Polymere, Polyelektrolyte, flüssigkristalline Polymere, Metallopolymere, Biopolymere und Polymere für die Optik und Medizin im Detail behandelt. Die verschiedenen Polymerklassen werden stets unter dem Gesichtspunkt einer spezifischen Anwendung behandelt.</p> <p>The first part treats the basic concepts of functional polymers and their distinguishing features against polymer-based construction materials. The second major part of the lecture is more specific and deals with functional polymers bearing electrically or proton-conducting moieties, liquid crystal polymers, metallo polymers and (degradable) biopolymers. The scope of the lecture is the fundamental understanding of molecular polymer-based properties towards various applications.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Wirkweise von funktionalen Polymeren zu diskutieren.</li> <li>2. Die Zusammenhänge der speziellen Eigenschaften der funktionalen Polymere mit ihrer molekularen Konstitution, der elektronischen Struktur, der Kettenkonformation oder dem Aggregations- oder Komplexierungsverhaltens zu erklären.</li> <li>3. Moderne Anwendungen der Makromolekularen Chemie in der Optik, Elektronik, Informationstechnologie, Medizin u. a. nachzuvollziehen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the mode of functional polymers.</li> <li>2. Describe the close relationship between the mode of functional polymers based on a molecular level towards various applications.</li> <li>3. Describe different platforms in selected fields of polymer-based technologies and applications.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur/mündliche Prüfung 60 min / Written exam/Oral exam 60 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Chemie M.MC3
9	<b>Literatur / Literature</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Gesundheitsmanagement im Betrieb</i>					
Health Management at work					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-21-3194	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS + SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Coordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7 (Masterniveau)			Dr. R. Franke		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Gesundheitsmanagement im Betrieb	Vorlesung / Lecture	20 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b> Aufbau eines systematischen Gesundheitsmanagements, Gesetzliche Vorgaben des Arbeitsschutz, Arbeitsschutzmanagement. Einflussfaktoren von Arbeit auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern und deren systematisches Management.  Set up of a systematic health management. Statutory requirements for occupational health and safety, occupational health and safety management. Impact factors of work on health and performance of employees and their systematic management.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aspekte, durch die Arbeit die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Mitarbeitern beeinflusst, zu analysieren.</li> <li>2. Das duale System im Arbeitsschutz und die wichtigsten Arbeitsschutzgesetze bzw. -vorschriften wiederzugeben.</li> <li>3. Einflussfaktoren, welche auf sicheres bzw. unsicheres Verhalten als Unfallursache einwirken, zu beeinflussen.</li> <li>4. Ein modernes Arbeitsschutz- und Gesundheitsmanagementsystem zu entwickeln.</li> </ol> On successful completion of this module, students should be able to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. analyze aspects which influence health and performance of employees.</li> <li>2. reflect the dual system of health and safety and the most important health and safety laws and regulations.</li> <li>3. influence the impact factors on safe resp. unsafe behaviour as a root cause of incidents.</li> <li>4. develop a modern occupational health and safety and health management system.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Grundlagen Arbeitswissenschaft empfohlen.  Basic knowledge of Human Factors/Ergonomics (recommended).				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote )/ Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Griefahn, B.: Arbeitsmedizin. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1989 DGFP e.V.: Integriertes Gesundheitsmanagement - Konzept und Handlungshilfen für die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen; Bertelsmann Verlag, Bielefeld 2014
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015. Module description accepted from academic department on 14 July 2015.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grenzflächenverfahrenstechnik</i>					
Interfacial Engineering					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-15-5050	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. rer. nat. S. Hardt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grenzflächenverfahrenstechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Thermodynamik der Grenzflächen, Randwinkel, Benetzung, Filmbeschichtung, Kolloidale Lösungen, Brown'sche Molekularbewegung, Viskosität von Dispersionen, Elektrolytsysteme, Leitfähigkeiten, Elektrolyse, Strom-Spannungs-Kurven, Elektrodialyse, DLVO-Theorie, Kolloidstabilität. Schäume, Emulsionen, Dispersionen.</p> <p>Thermodynamics of interfaces, contact angle, wetting, film coating, colloidal solutions, Brownian motion, viscosity of dispersions, electrolyte systems, conductivities, electrolysis, current-voltage-characteristics, electrodialysis, DLVO theory, stability of colloidal solutions, foams, emulsions, dispersions.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verschiedene wissenschaftliche Sichtweisen auf Grenzflächensysteme zu diskutieren.</li> <li>2. Randwinkelphänomene zu erklären und zu beurteilen.</li> <li>3. Kapillare Effekte zu analysieren und zu erklären.</li> <li>4. Partikelbeladene Strömungen zu analysieren und zu modellieren.</li> <li>5. Die Stabilität kolloidaler Systeme auf Grundlage der DLVO-Theorie zu beurteilen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Discuss various concepts of interfaces systems.</li> <li>2. Explain and judge contact angles phenomena.</li> <li>3. Analyse and explain capillary effects.</li> <li>4. Analyse and model flocculation with particles.</li> <li>5. Judge the stability of colloidal systems based on the underlying DLVO theory</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Der Besuch der Veranstaltung erfordert Vorkenntnisse auf dem Gebiet der Thermodynamik und der Strömungsmechanik.</p> <p>Prerequisite is knowledge in the fields of thermodynamics and fluid mechanics.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master PST Pflicht WPB Master MPE / Master WI-MBIII ( Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript wird in Moodle bereitgestellt. Lecture notes will be made available via Moodle.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 6. Februar 2018 (Modulverantwortlicher: Prof. Dr. S. Hardt statt Prof. Dr.-Ing. M. Hampe).  Changed module description accepted from academic department on 6 February 2018 (Module Co-ordinator: Prof. Dr. S. Hardt instead of Prof. Dr.-Ing. M. Hampe).

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Kunststoffverarbeitung</i>					
Basics of Polymer Processing					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
07-08-0312	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. M. Rehahn		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	07-08-0013-vl	Grundlagen der Kunststoffverarbeitung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Behandelt werden im Schwerpunkt die Urformverfahren, wie Spritzgießen mit seinen vielfältigen Varianten und die Extrusion sowie die Fügeverfahren. Dies umfasst jeweils die Maschinenteknik, als auch die Werkzeug- und die Verfahrenstechnik. Nach einer Einführung in die Begrifflichkeiten werden der Aufbau der Maschinen und die Prozessabläufe mit den jeweiligen Auswirkungen von Schmelzeströmungen und Abkühlvorgängen auf die Kunststoff-Formmasse und die sich ausbildenden inneren Strukturen und Morphologien vermittelt.</p> <p>Focus are the polymer production processes directly out of the melt as injection moulding with its variants, extrusion and joining technologies. This includes the basics of the construction of the machines, the concepts for toolings and the processing technology. After an introduction to the terminology, the concepts of typical machines and the basics of the processing are discussed. The melt flow characteristics and the thermodynamics of cooling are used as a basis to understand the developing of morphology in the production process.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Terminologie der Kunststoffverarbeitung sicher anzuwenden.</li> <li>2. Geeignete Kunststoff-Verarbeitungsverfahren für gegebene Bauteilgeometrien auszuwählen und die Vor- und Nachteile verschiedener alternativer Verfahren aufzuzeigen.</li> <li>3. Die erlernten Zusammenhänge auf komplexere Prozessketten zu übertragen.</li> <li>4. Den Einfluss der Verarbeitung auf die Morphologie der Formteile und auf die Endeigenschaften der Bauteile darzustellen und zu vergleichen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply the right terminologies for polymer processing.</li> <li>2. Identify appropriate processing technologies for defined geometries of plastic products and explain the advantages and disadvantages of suitable alternatives.</li> <li>3. Transfer the gained knowledge on processes with higher complexity.</li> <li>4. Show and compare the influence of the processing on the materials morphology and on the properties of the final product.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				



5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur/mündliche Prüfung 30 min / Written exam/Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Chemie M.MC11
9	<b>Literatur / Literature</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Messtechnik und Datenerfassung mit LabVIEW</i>					
Principles of Measurement Technique and Data Acquisition with LabVIEW					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-13-3264	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS + SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr. S. Wagner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Messtechnik und Datenerfassung mit LabVIEW	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlegende Funktionsweisen und Aufbau ausgewählter Sensoren und deren Signalformen; Struktur Grundlagen und Funktionsprinzip eines Datenerfassungssystems; Funktionsweise verschiedener Sensoren; Entwicklung von LabVIEW Programmen; verschiedene Datentypen; Analyse und Verständnis der LabVIEW Programme; wissenschaftliche Aufbereitung und Darstellung der Messdaten; praktische Umsetzung des Gelernten in Gruppenarbeit</p> <p>Basics and functional principle of data acquisition systems, functional principle of different sensors; Development of LabVIEW programs; different Data Types; Analyzing existing LabVIEW codes; Preparing, documentating, and presenting scientific-technical data; practical work in small group tutorials.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einfache bis mittlere Messtechnikaufgaben selbständig zu planen und aufzubauen.</li> <li>2. Sensoren auszuwählen und an ein Messdatenerfassungssystem anzuschließen.</li> <li>3. Programme zur Messdatenerfassung in LabVIEW zu entwickeln und die Struktur des Codes zu analysieren.</li> <li>4. Sensoren unter Nutzung labortypischer Datenerfassung-Hardware anzuschließen.</li> <li>5. Datentypen zu differenzieren.</li> <li>6. Die wissenschaftlich-technischen Messdaten aufzubereiten, zu dokumentieren und zu präsentieren.</li> <li>7. Die Grundlagen und Unterschiede verschiedener Messdatenerfassungssysteme im Kontext sowohl verschiedener Software- als auch Hardware-Architekturen zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan and assemble by themselves easy up to moderate complex measurement tasks.</li> <li>2. Select sensors for specific measurement tasks and connect sensors to a data acquisition system.</li> <li>3. Develop programs for data acquisition with LabVIEW for analyzing the structure of the software code.</li> <li>4. Connect sensors to typically used data acquisition hardware.</li> <li>5. Distinguish and apply different data types.</li> <li>6. Prepare, document, and present scientific-technical data.</li> <li>7. Describe basics and modifications of the different data acquisition systems in the context of the diverse software and hardware architectures.</li> </ol>				

4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>          Messtechnik, Sensorik und Statistik (vormals: Messtechnik im Maschinenbau ) empfohlen          Measurement Techniques, Sensors and Statistics (formally: Measurement Techniques) recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>          Sonderform (40 % mündliche Prüfung über die Grundlagen der Programmierung mit LabVIEW und die theoretischen Grundlagen der Messtechnik, 40 % praktische Lösungen einer messtechnischen Aufgaben mit LabVIEW, 20 % aus einer Präsenz-Übung im Verlauf der Vorlesung)          special form (40 % oral examination, theoretical basics, 40 % practical work with LabView, problem identification and solution finding, 20 % examination during the course)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>          Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>          Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>          WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)          WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>          Die Folien stehen vorlesungsbegleitend auf der Homepage der beteiligten Institute und Forschungsgruppen zur Verfügung / The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the involved institutes and research groups</p> <p>IDD - <a href="http://www.idd.tu-darmstadt.de/studium_lehre/vorlesungen_2">http://www.idd.tu-darmstadt.de/studium_lehre/vorlesungen_2</a>;          RSM - <a href="http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/rsm/lehre_22">http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/rsm/lehre_22</a>)          HTPD - <a href="http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/high_temperature_process_diagnostics/lehre_htpd/lehre_htpd_1.de.jsp">http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/high_temperature_process_diagnostics/lehre_htpd/lehre_htpd_1.de.jsp</a></p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Navigation I</i>					
Fundamentals of Navigation I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-5050	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. J. Beyer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Navigation I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Grundlagen der Navigation I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Navigationsarten, Erdmodelle, Koordinatensysteme, Radionavigation, Grundlagen und Instrumente (ADF, VOR, DME, ILS), Koppelnavigation, Funktionsprinzip und Fehleranalyse, Satellitennavigation, Einführung in GPS, Signalaufbau und Messprinzip, Verminderung der Präzession (Dilution of Precision, DoP), Differential-GPS, Augmentation Systeme (RAIM, GIC, WAAS, LAAS, EGNOS).</p> <p>Navigation principles, Earth models, Coordinate systems, Radio navigation, Basics and instruments (ADF, VOR, DME, ILS), dead reckoning, functional principles and error analysis, satellite navigation, Introduction into GPS, signal description and measurement principles, Dilution of Precision (DoP), Differential GPS, Augmentation systems (RAIM, GIC, WAAS, LAAS, EGNOS).</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Physik der Navigation auf der Erde zu erklären.</li> <li>2. Die verwendeten Koordinatensysteme und möglichen Kartenprojektionen einzuordnen.</li> <li>3. Die Verfahren der Radio-, Koppel- und Satellitennavigation hinsichtlich ihrer Performance und Einsatzmöglichkeiten zu beurteilen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the physics associated with the navigation of the earth.</li> <li>2. Classify common coordinate systems and map projections.</li> <li>3. Judge the methods of radio, coupling, and satellite navigation with respect to performance and applications.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Empfohlen: Systemtheorie und Regelungstechnik</p> <p>Recommended: Control Engineering</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	<p>Mündliche Prüfung (in 3er-Gruppen) 60 min</p> <p>Oral exam (in a group with 3 students) 60 min</p>				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript verfügbar. Course notes available.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 8. November 2016. Changed Module description accepted from academic department on 8 November 2016.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Navigation II</i>					
Fundamentals of Navigation II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-5060	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Prof. Dr.-Ing. J. Beyer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Navigation II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Grundlagen der Navigation II	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Inertialnavigation (Aufbau Strapdown-Algorithmus, Fehlermodell, Schulerschwingung, barometrische Höhenstützung, Ringlaserkreiselmodell und Funktionsweisen). Integrierte Navigation (Signalmittelung, Luenberger-Beobachter, Wiener-Filter, Kalman-Filter, Fehlerdetektion und – isolation, Open- und Closed-Loop-Konzept, Geländedatenbank basierte Verfahren). Navigation im Flugzeug (Aufbau und Struktur der Hybridnavigation, Navigationsdatenbank, Navigationsmodes im Flugzeug, Guidance and Control, 4D-Navigation, Required Time of Arrival). Anwendungen und Beispiele (Map Shifts, Koppelnavigation).</p> <p>Inertial navigation (Structure of strapdown algorithm, error model, Schuler oscillation, barometric aiding, ring laser gyro model and functionality). Integrated navigation (Signal blending, Luenberger observer, Wiener filter, Kalman filter, failure detection and isolation, open- and closed-loop concept, terrain database-based methods). Aircraft navigation (Structure of hybrid navigation, navigation database, navigation modes, guidance and control, 4D navigation, required time of arrival), applications, and examples (Map shifts, dead reckoning navigation).</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Verfahren der Inertialnavigation und der integrierten fehlertoleranten Navigation hinsichtlich ihrer Performance und Einsatzmöglichkeiten zu beurteilen.</li> <li>2. Die Funktion und Einsatzmöglichkeiten von Flight Management Systemen zu beschreiben.</li> <li>3. Die aktuelle Verfahren der Flugführung einzuordnen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judge the methods of inertial and integrated fault tolerant navigation with respect to performance and applications.</li> <li>2. Describe functions and applications of flight management systems.</li> <li>3. Classify current procedures of flight guidance.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Grundlagen der Navigation I, Systemtheorie und Regelungstechnik empfohlen</p> <p>Fundamentals of Navigation I, Control Engineering suggested</p>				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung (in 3er-Gruppen) 60 min Oral exam (in a group with 3 students) 60 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript verfügbar. Course notes available.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 21. Juni 2016. Changed module description accepted from academic department on 21 June 2016.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Papiertechnik</i>					
Fundamentals of Paper Science					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-5020	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Papiertechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Physikalische Modellierung der Prozesse einer Papiermaschine (Blattbildung, mechanische und thermische Entwässerung), Modellierung wichtiger Papiereigenschaften wie Festigkeit und optische Eigenschaften Modellierung und Optimierung von Verfahren der Stoffaufbereitung,</p> <p>Physical models of sheet forming on the paper machine, mechanical and thermal dewatering, modelling of relevant paper properties like strength and optical properties, modelling and optimisation of stock preparation processes.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Modelle zur Beschreibung von Teilprozesse der Papierherstellung und des Papierrecycling zu erklären und an Beispielen anzuwenden.</li> <li>2. Die wissenschaftlichen Ansätze zur Beschreibung und Modellierung von Papiereigenschaften zu beschreiben und Zusammenhänge zwischen Produktionsparametern und diesen Papiereigenschaften zu erklären.</li> <li>3. Modelle für Teilprozesse der Papierherstellung und des Papierrecycling für eine systematische Analyse von Problemen und zur Optimierung dieser Prozesse anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain scientific models for subprocesses and unit operations in paper production and paper recycling and apply such models on examples.</li> <li>2. Describe scientific models for paper properties and effects of production parameters on those properties.</li> <li>3. Apply scientific models of unit operations for paper production and paper recycling for systematically analysing production problems and system optimisation.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	keine / none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 bis 45 min / Oral exam 30-45 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				



	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master PST IV (Kernlehrveranstaltungen der Papiertechnik)  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Booke Series: Papermaking Science and Technology, published by Paperi ja Puu Oy, Bd. 7 - 10

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen der Raumfahrtsysteme</i>					
Foundations of Space Systems					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-3134	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. R. Bertrand		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen der Raumfahrtsysteme	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS) *	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Vorlesung vermittelt die Grundlagen zum Verständnis, Entwurf und Betrieb von Raumfahrtsystemen, insbesondere: Geschichtliche Entwicklung der Raumfahrt, Raumfahrtnutzung, Umweltfaktoren in der Raumfahrt, Ziolkowsky Raketengleichung, Grundlagen der Bahnmechanik und Bahnänderungsmanöver, Überblick über Subsysteme von Raumfahrtsystemen: Energieversorgung, Lage- und Bahnregelung, Thermalkontrolle, Daten- und Kommunikationssysteme.</p> <p>The lecture shall present the basics to understand, design and operate space systems, in particular: Historical development of spaceflight, utilisation of space, space environment, Ziolkowsky equation, foundations of orbit mechanics and maneuvers, overview on subsystems for space systems: energy provision, attitude and orbit control, thermal control, data handling and communication.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die geschichtliche Entwicklung der Raumfahrt mit ihren Zusammenhängen von technologischen und gesellschaftlichen Entwicklung sowie der jeweiligen Anwendungs-/Nutzungsszenarien zu erklären.</li> <li>2. Die relevanten Umweltfaktoren (z. B. Thermalstrahlung, Restatmosphäre, Partikelstrahlung usw.) für Raumfahrtsysteme zu klassifizieren und überschlägig - analytisch zu berechnen.</li> <li>3. Einfache Bahnmanöver zu beschreiben.</li> <li>4. Typische Subsysteme in ihrer Funktionalität und technischen Gestaltung und Auslegungskriterien zu beschreiben und zu analysieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the historical development of space flight with the relevant technological and societal connections, together with the respective applications and utilisation scenarios.</li> <li>2. Describe, characterise and estimate the relevant environmental factors for space systems (e.g. thermal environment, residual atmosphere, particle radiation etc.).</li> <li>3. Describe basic orbit manoeuvres.</li> <li>4. Describe and analyse typical subsystems in their functionality and design.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / None				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam 20 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote )/ Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Messerschmid/Fasoulas: Raumfahrtsysteme, Springer Verlag - e-book Messerschmid/Bertrand: Raumstationen – Systeme und Nutzung, Springer Verlag
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015. Module description accepted from academic department on 14 July 2015.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundlagen des CAE/CAD</i>					
Principles of CAE/CAD					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-07-5060	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Grundlagen des CAE/CAD	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Grundlagen des CAE/CAD	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in die virtuelle Produktentwicklung, Architektur von CAx-Systemen, geometrisches Modellieren, Methoden des rechnergestütztes Konstruieren, Parametrische 3D-CAD-Systeme, bidirektionale Assoziativität, numerische Berechnung und Simulation, digitale Prozessketten im Produktlebenszyklus, FEM, CFD, DMU, MKS, RPT				
	Introduction into virtual product development, architecture of CAx-systems, geometrical modeling, methods of computer aided design, parametric 3D-CAD-systems, bidirectional associativity, numeric calculation and simulation, digital process chains, FEA, CFD, DMU, MBS, RPT				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konzepte und Methoden der virtuellen Produktentwicklung zu erklären.</li> <li>2. Methoden zur rechnergestützten Produktmodellierung und Simulation zu erklären.</li> <li>3. Grundlegenden Methoden der Modellierung mit 3D-CAD-Werkzeugen anzuwenden.</li> <li>4. CAx-Prozessketten zur funktionellen Absicherung von Produkten zu entwickeln.</li> <li>5. Die Finiten Elemente Methode (Finite Element Analyse, FEA) anwenden.</li> <li>6. Berechnungs- und Simulationsergebnissen zu evaluieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the concepts and methods of virtual product development.</li> <li>2. Explain the methods of computer-aided product modeling and simulation.</li> <li>3. Apply fundamental methods of 3D-CAD-modeling.</li> <li>4. Develop CAx-process chains for functional hedge of products.</li> <li>5. Apply Finite Element Analysis.</li> <li>6. Evaluate analysis and simulation results.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur 90 min / Written exam 90 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Bachelor Computational Engineering
9	<b>Literatur / Literature</b> Gebundenes Skriptum erwerbbar, Skript und Vorlesungsfolien online verfügbar, Online-Tutorial Dual-Mode: "Grundlagen des CAE/CAD" ist eine E-Learning-Vorlesung. Lecture notes can be purchased in the institute's secretarial office. Lecture slides and exercise tutorials are available on the website. This lecture is designated an 'e-learning' module.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Grundphänomene in Mehrphasenströmungen</i>					
Basic Phenomena in Multiphase Flows					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-3214	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Apl Prof. I. Roisman		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Basic Phenomena in Multiphase Flows	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung; Partikelbewegung; Blasentransport; Blasendynamik; Dünne Flüssigkeitsfilme; Instabilitäten; Sprays und Aerosole; Tropfeninteraktion im Spray; Suspensionen und Emulsionen; Strömung in porösen Medien; Granulare Materie, Granulare Strömungen; Strömungen mit Phasenwechsel.				
	Introduction; Single particle motion; Bubble transport, bubble dynamics; Thin liquid films; Instabilities; Sprays and aerosols; Interaction phenomena in sprays; Suspensions and emulsions; Flows in porous media; Granular media, granular flows; Flows with phase change.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Unterschiedliche Arten und grundlegende Phänomene der Mehrphasenströmungen zu identifizieren.</li> <li>2. Grundlegende hydrodynamische Probleme in den Mehrphasenströmungen, die auf der Dynamik von Tropfen, Blasen, Strahlen und Filme, Strömungen in poröse Media und in Granulare Materie basieren, zu lösen. Spraydynamik.</li> <li>3. Wissenschaftliche Literatur im Gebiet der Mehrphasenströmungen einzuordnen, so dass Sie die wichtige Begriffe und Methoden erläutern können, die Ergebnisse kritisch auszuwerten und die wichtigsten Erkenntnisse zusammenzufassen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify different types and basic phenomena of multiphase flows</li> <li>2. Solve elementary problems related to multiphase flows</li> <li>3. Evaluate and present modern scientific publications in the field of multiphase flows</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Technische Strömungslehre empfohlen / Fundamental Fluid Mechanics recommended				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Ashgriz (ed.) <i>Handbook of atomization and sprays</i> . Springer 2011 Crowe, Clayton T., (ed.) <i>Multiphase flow handbook</i> . Vol. 59. CRC press, 2005. Yarin, A.L., Roisman, I. V., Tropea, C, <i>Collision Phenomena in Liquids and Solids</i> . Cambridge University Press, 2017.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 18. Juli 2017. Module description accepted from academic department on 18 July 2017.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Hochgenaue Verfahren zur numerischen Strömungssimulation</i>					
High-Accuracy methods for Computational Fluid Dynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-3264	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Primär Deutsch, Englisch auf Anfrage / German, English upon request			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Level (EQF/DQR): 7			Dr.-Ing. Florian Kummer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Hochgenaue Verfahren zur numerischen Strömungssimulation	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Hochgenaue Verfahren zur numerischen Strömungssimulation	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Theorie: Motivation für Verfahren höherer Ordnung; stückweise Approximation durch Polynome; konservative Form von PDEs; Fluss-Formulierung, schwache Formulierung und Bilinearformen; numerische Flüsse; interior penalty für Probleme 2. Ordnung; Zeitdiskretisierung; Lösungsverfahren</p> <p>Rechnerübung: Implementierung von Lösern für mehrdimensionale skalare Probleme 1. und 2. Ordnung in einem gegebenen Framework; Experimentelle Untersuchung von Stabilität, Konvergenz, Konditionierung und Performanz</p> <p>Theory: Motivation for higher order methods; piecewise approximation by polynomials; conservative form of PDEs; flux formulation, weak form and bilinear forms; numerical fluxes; interior penalty for second order problems; time discretization; solution algorithms</p> <p>Computer lab: Implementation of solvers for multidimensional scalar problems of first and second order in an existing framework; Experimental examination of stability, convergence, conditioning and performance</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundlegenden theoretischen Eigenschaften der Discontinuous Galerkin (DG) Diskretisierung (Stabilität, Konsistenz und Konvergenz) zu erklären</li> <li>2. Die Anwendbarkeit und zu erwartende Effizienz von Verfahren höherer Ordnung für ein gegebenes Problem zu beurteilen</li> <li>3. Problemstellungen in Form von partiellen Differentialgleichungen in die diskrete Form zu überführen und einfache Lösungsverfahren effizient zu implementieren</li> <li>4. Numerische Simulationen auf Basis von DG durchzuführen, zu analysieren und zu bewerten</li> <li>5. Aktuelle Fachartikel über DG Methoden zu analysieren</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain fundamental properties (stability, consistency and convergence) of the Discontinuous Galerkin (DG) discretization</li> <li>2. Assess the applicability and the expectable efficiency of higher order methods for a given problem</li> <li>3. Derive the discrete form of problem statements and to implement basic solution algorithms efficiently</li> <li>4. Conduct, analyze and evaluate numerical simulations based on DG</li> </ol>				



	5. Analyze current publications about DG methods
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> 1) Grundkenntnisse über gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen 2) Vorlesung Numerische Berechnungsverfahren empfohlen 3) Elementare Programmierkenntnisse (z.B. MATLAB, C/C++, Java, C#) für Übung empfohlen
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Computational Engineering Master Mechanik
9	<b>Literatur / Literature</b> Di Pietro, Ern: Mathematical aspects of discontinuous Galerkin methods. Springer, 2012 Toro: Riemann solvers and numerical methods for fluid dynamics. Springer, 2009 Vorlesungsskript und weiteres Lernmaterial wird auf <a href="https://moodle.tu-darmstadt.de">https://moodle.tu-darmstadt.de</a> bereitgestellt Lecture notes and additional study material will be made available at <a href="https://moodle.tu-darmstadt.de">https://moodle.tu-darmstadt.de</a>
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 6. Februar 2018 (vorhergehender Modulname: Angewandte Diskontinuierliche Galerkin Methoden). Changed module description accepted from academic department on 6 February 2018 (Precedent module title: Applied Discontinuous Galerkin methods).

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Hochtemperaturwerkstoff- und Bauteilverhalten</i>					
Behaviour of High Temperature Materials and Components					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5120	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Hochtemperaturwerkstoff- und Bauteilverhalten	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Leichtmetalle, Gusswerkstoffe, warmfeste Stähle und Nickellegierung, sowie Sonderlegierungen und keramische Wärmedämmschichten für den Hochtemperaturbereich; Gefügevorgänge unter Hochtemperaturbeanspruchung; temperatur-, zeit- und spannungsabhängige Verformungs- und Schädigungsmechanismen; Ermittlung von Kurzzeit-, Zeitstand-, Dehnwechsel- und Kriechriss-Kennwerten; Berechnung der Lebensdauer unter Hochtemperaturbeanspruchung</p> <p>Light metal alloys, cast iron, heat resistant steels, nickel alloys and thermal barrier coatings for high temperature regimes; microstructure mechanisms under high temperature loading conditions; temperature-times-stress-dependent mechanism of deformation and damage; specific values for short term, creep, low cycle fatigue, creep crack growth; life time estimation under high temperature loading conditions</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Klassen der Hochtemperaturwerkstoffe zu benennen, deren Einsatzbereiche zu kennen, sowie die Einsatzgrenzen darzustellen.</li> <li>2. Die Gefügeeigenschaften von Hochtemperaturwerkstoffen und die Mechanismen der diffusionsgesteuerten Verformungs- und Schädigungseigenschaften zu beschreiben und zu analysieren.</li> <li>3. Den Einfluss von Werkstoff- und Herstellparametern auf das betriebsrelevante Langzeitverhalten von Hochtemperaturbauteilen zu differenzieren.</li> <li>4. Die Ermittlung auslegungsrelevanter Kennwerte unter Hochtemperaturbeanspruchung zu beschreiben, sowie aus der Analyse von Werkstoffverhalten und Beanspruchung lebensdauerrelevante Einsatzgrenzen zu entwickeln.</li> <li>5. Die Eignung von Hochtemperaturwerkstoffen und Werkstoffverbunden anhand von Beanspruchungsanalysen zu evaluieren und Anforderungen an Werkstoffeigenschaften und zulässige Beanspruchungen abzuleiten.</li> </ol> <p>After following this lecture the student will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Specify the classes of high temperature materials, know the range of application, and describe the limits of application.</li> <li>2. Analyse and describe the properties of the microstructure of high temperature materials as well as the mechanisms of diffusion based deformation and damage properties.</li> <li>3. Distinguish the influence of material and production parameters on the long term behavior under high temperature loading conditions.</li> </ol>				

	<p>4. Describe the determination of specific values for design parameters of high temperature components. Develop of life time relevant operation limits on the basis of material behavior and loading analysis.</p> <p>5. Evaluate the suitability of high temperature materials and joints on the bases of the analysis of the loading conditions and derive requirements of material properties and allowable loading conditions.</p>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur 60 min / Oral (30 min) or written exam 60 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Bürgel, Ralf : Handbuch Hochtemperaturwerkstofftechnik, Vieweg Verlag Rößler, Joachim: Mechanisches Verhalten der Werkstoffe, Teubner Verlag Illschner, B.: Hochtemperaturplastizität, Springer Verlag DUBBEL: Taschenbuch für den Maschinenbau Lechner, Seume: Stationäre Gasturbinen, Springer Verlag www.grantadesign.com, Teaching Toolkit for Materials and Process Education Berger, C., A. Scholz, F. Müller, M. Schwienheer: Creep fatigue behaviour and crack growth of steels, In: Abe, F., Kern, T. U., Viswanathan R. (Eds): Creep-resistant steels (2008, First Ed.), Chambridge, Woodhead Publishing Limited, ISBN 978-1-84265-129-2, pp. 446/471.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 6. Juni 2019. Changed module accepted from academic department on 6 June 2019.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Human Factors in Air Traffic Management</i>					
Human Factors in Air Traffic Management					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-21-5170	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. R. Bruder		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Human Factors in Air Traffic Management	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Geschichte der Flugsicherung; Organisation der DFS Deutsche Flugsicherung GmbH; Aufgaben und Tätigkeiten der Fluglotsen; Systemtheoretische Grundlagen; Umgang mit Komplexität; Safety, Human Error und Performance-Variabilität; Systemgestaltung und Automatisierung in der Flugsicherung; Mensch-Maschine-Systemevaluation; Zukunftstrends.				
	History of Air Traffic Management; Organisational Aspects of the German Air Traffic Control (DFS); Tasks and Duties of Air Traffic Controllers; System Theory Basics; Dealing with Complexity; Safety, Human Error and Performance Variability; System Design and Automation in Air Traffic Control; Evaluation of Human-Machine-Systems; Future Trends.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wichtigsten Aufgaben, Ziele und Zielkonflikte zwischen den Akteuren sowie grundlegende historische Entwicklungen, welche zu einer ganzheitlichen Sicht auf die Untersuchung von kritischen Vorfällen bzw. die Sicherheit in der Luftfahrt geführt haben, zu benennen.</li> <li>2. Kritische Vorfälle unter Berücksichtigung einer systemischen Perspektive sowie unterschiedlicher Einflussfaktoren (organisatorisch, technisch, persönlich) systematisch zu analysieren und ihre Erkenntnisse auch auf andere Themenbereiche übertragen.</li> <li>3. Den Einfluss der Performance-Variabilität des Menschen sowie interindividueller Unterschiede auf Leistung und Zielerreichung zu diskutieren.</li> <li>4. Die Parameter resilienter Organisationen und Systeme zu erklären.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Specify the main tasks, aims and trade-offs within the stakeholders as well as basic milestones which changed the view on critical incidents and safety in aviation.</li> <li>2. Analyse incidents from a systemic perspective and in consideration of various parameters (organisational, technical, individual) and to transfer their findings to other fields.</li> <li>3. Discuss the influence of performance variability and interindividual differences on performance and effectiveness.</li> <li>4. Explain the parameters of resilient organisations and systems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Inkjet-Druck für die digitale Fertigung</i>					
Inkjet Printing for Digital Fabrication					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-3xx4	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	Start WS 19/20, dann SS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Inkjet Printing for Digital Fabrication	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung; Digitale Drucktechnologien; Prinzipien des Inkjet-Drucks; Theorie und Modelle des Inkjetdrucks, Tropfenbildung; Farben, Tropfen-Substrat Interaktionen; Digitale Fertigung; Integration in Maschinen und Applikationen.				
	Introduction; Digital Printing Techniques; Principles of Inkjet Printing; Theory and Models of Inkjet Printing; Drop Formation; Inks; Drop-Substate Interaction; Digital Fabrication; Maschine Integration and Applications.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Begriffe und die Systematik der digitalen Drucktechnologie und des Inkjet-Drucks zu erläutern.</li> <li>2. Die Anwendungsgebiete für die digitalen Drucktechnologie und des Inkjet-Drucks einzuschätzen.</li> <li>3. Die verschiedenen Prinzipien des Inkjet-Drucks darzulegen.</li> <li>4. Die Theorien des Inkjet-Drucks und der Tropfen-Substrat-Interaktionen darzustellen.</li> <li>5. Einfache Modelle für den Inkjet-Druck und die Tropfenbildung herzuleiten.</li> <li>6. Die verschiedenen Ausprägungen und Trends der Digitalen Fertigung einzuordnen.</li> <li>7. Exemplarische Applikationen des Inkjet-Drucks in der Digitalen Fertigung zu beschreiben.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the concepts and systematics of digital printing technology and inkjet printing.</li> <li>2. Assess the applications of digital printing technology and inkjet printing.</li> <li>3. Explain the different principles of inkjet printing.</li> <li>4. Present the theories of inkjet printing and drop-substrate interactions.</li> <li>5. Derive simple models for inkjet printing and drop formation.</li> <li>6. Reflect the different variations and trends of digital manufacturing.</li> <li>7. Describe exemplary applications of inkjet printing in digital manufacturing.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Ziffernote / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum wird vorlesungsbegleitend in moodle angeboten. Auf weitere aktuelle Literatur im Internet wird verwiesen. The current lecture notes can be downloaded from moodle. Reference is made to other relevant literature on the Internet.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 2. Juli 2019. Module description accepted from academic department on 2 July 2019.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Kavitation</i>					
Cavitation					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-5040	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. G. Ludwig		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Kavitation	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung; Entstehungsursachen und Formen der Kavitation; Kavitationskeime; Dynamik von Kavitationsblasen; Untersuchungen zum Kavitationsbeginn; Fortgeschrittene Kavitation, Stationäre und instationäre Kavitationsvorgänge; Akustische Effekte; Rückwirkungen der Kavitation auf Strömungsvorgänge; Kavitations-Erosion; Dimensionsanalyse; Kavitation bei Pumpen.				
	Introduction; Causes and types of cavitation; Theory of cavitation nuclei; Cavitation bubble dynamics; Investigations in respect to cavitation inception; Developed cavitation, Steady and unsteady cavitation phenomena; Acoustic effects of cavitation; Hydrodynamic interactions in cavitating flows; Cavitation erosion.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Das Phänomen Kavitation in technischen Systemen (Gleitlager, Strömungsmaschine, Fluidsysteme) zu beschreiben.</li> <li>2. Die physikalischen Zusammenhänge zwischen Kavitation und Kavitationserosion darzustellen.</li> <li>3. Das dynamische Blasenwachstum durch Modellbildung zu beschreiben.</li> <li>4. Dimensionsanalytische Methoden bei Kavitationsphänomenen anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the phenomenon of cavitation in technical systems (slide bearings, hydraulic machines and fluid systems).</li> <li>2. Present the physical background of cavitation and cavitation erosion.</li> <li>3. Describe the dynamic bubble growth by means of modelling.</li> <li>4. Apply methods based on dimensional analysis to describe cavitation phenomena.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Technische Strömungslehre empfohlen				
	fundamental fluid mechanics recommended				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination				



7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Lernmaterial auf <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Empfohlene Bücher: Brennen, Christopher E. : Cavitation and Bubble Dynamics, Oxford University Press. Study material available at <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Recommended books: Brennen, Christopher E. : Cavitation and Bubble Dynamics, Oxford University Press.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Konstruieren und Auslegen von Kunststoffbauteilen</i>					
Design and Dimensioning of Plastic Parts					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-5070	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. R. Jakobi		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Konstruieren und Auslegen von Kunststoffbauteilen	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Kunststoffe als Konstruktionswerkstoffe; Werkstoffmechanik; Verbindungselemente; Gestalten von Formteilen; fertigungsgerechte Konstruktion; Auslegen unter komplexen Beanspruchungen				
	Materials technology of plastics; their impact on the design; mechanical behaviour of plastics; typical functional elements in plastic; joining techniques; influence of the manufacturing process on the design; analysis of selected applications.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die mechanischen Grundlagen und die wichtigsten Konstruktionsregeln für Kunststoffe zu anzuwenden.</li> <li>2. Kunststoffbauteile unter Berücksichtigung der spezifischen Möglichkeiten des Werkstoffs zu konstruieren und zu dimensionieren.</li> <li>3. Dem jeweiligen Bauteil das passende Fertigungsverfahren zuzuordnen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply the mechanical basics and the most important rules to design plastic parts.</li> <li>2. Design and dimension components made of plastic with regard to the specific possibilities of the material.</li> <li>3. Associate a manufacturing process to a particular component.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Vorlesung "Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden I" empfohlen				
	Participation in the lecture "Design with Advanced Composites I" recommended				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam 20 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				

	Standard (Ziffernote) / Number grades
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> Es wird ein Vorlesungsskript herausgegeben (Sekretariat "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen"). A special textbook is handed over (secretary's office "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen").

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Konstruktion im Motorenbau I</i>					
Structural Design of Internal Combustion Engine I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-03-5050	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. C. Beidl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Konstruktion im Motorenbau I		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Kurbelwelle: Aufgaben, Aufbau, Beanspruchung, Gestaltung und Konstruktion, Schäden.  Pleuel: Aufgaben, Aufbau, Beanspruchungen, Gestaltung und Konstruktion, Schäden.  Lagerschalen: Gestaltung und Konstruktion, Schäden, Überprüfung.  Kolben: Aufbau, Beanspruchung, Kolbenbodenformen, Bauarten, Schäden.  Kolbenringe: Aufbau, Variationen, Lauffläche.  Kolbenbolzen: Funktion und Beanspruchung, konstruktive Grundlagen, Werkstoffe, Schäden.  Kurbelgehäuse: Aufbau und Funktion, Werkstoffe, Bauformen.  Zylinderkopf: Funktion, Beanspruchung, Aufbau, Werkstoffe.  Zylinderkopfdichtung: Aufgaben, Anforderungen, Aufbau, Werkstoffe.  Ventilsteuerung: Aufgaben, Nockenwellenantriebe, Nockenwellenposition, Ventile, Steuerzeiten, ausgeführte Beispiele.</p> <p>Crankshaft: Requirements, constitution, strains, design and construction, damage.  Conrod: Requirements, constitution, strains, design and construction, damage.  Bearing bush: Requirements, constitution, strains, design and construction, damage.  Piston: Constitution, strains, design and construction of the piston head, different variants, damage.  Piston rings: Constitution, different variants, contact surface.  Piston pin: Function and strains, basics of construction, materials, damage.  Crankcase: Constitution and function, materials, design.  Cylinder head: Function, strains, constitution, materials.  Cylinder head gasket: Requirements, constitution, materials.  Valve timing: Requirements, camshaft drive, position of the camshaft, valves, timing, examples.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundkomponenten eines Verbrennungsmotors hinsichtlich der Funktionsweise, der Aufgaben und den Anforderungen zu beschreiben.</li> <li>2. Die konstruktive Auslegung der Bauteile zu beschreiben.</li> <li>3. Unterschiedliche Konstruktionen zu vergleichen und zu bewerten.</li> <li>4. Die mögliche Schadensbilder der Basiskomponenten (wie z.B. Kurbelwelle, Pleuel, Kolben, Nockenwelle, Zylinderkopf und Motorblock) zu identifizieren und zu klassifizieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the fundamental components of an internal combustion engine concerning the mode of operation, tasks, and requirements.</li> </ol>				

	<p>2. Describe the constructive design of components.</p> <p>3. Compare and evaluate different constructions.</p> <p>4. Identify and classify possible damage symptoms (crank shaft, connection rod, pistons, cam shaft, cylinder head and cylinder block).</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  VKM I und II werden empfohlen / VKM I and II is recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  schriftlich oder mündlich (wahlweise) schriftlich: 1 h 30 min mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe)  / oral / written (optional) schriftlich: 1 h 30 min mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Konstruktionen I - Skriptum, erhältlich im Sekretariat  Structual Design I - script, available at the secretariat</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Konstruktion im Motorenbau II</i>					
Structural Design of Internal Combustion Engine II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-03-5060	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr. C. Beidl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Konstruktion im Motorenbau II		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Motorschmiierung: Aufgaben, Schmiersysteme, Ölpumpen, Ölfilter und Ölkreislauf, Schäden.                  Luftfilter und Ansaugsysteme: Aufgaben, Luftfilter, Ansaugsysteme.                  Motorkühlung: Kühlungsarten, Bauteile.                  Abgasanlagen: Aufgaben, Schalldämpfer, Abgasnachbehandlung, Beanspruchung.                  Regler: Aufgaben, Funktionsweise, Fliehkraftregler, Vollastanschlag.                  Reiheneinspritzpumpe: Aufgaben, Förderpumpe, Funktion der Pumpenelemente, Unterschiede zur Verteilereinspritzpumpe.                  Verteilereinspritzpumpe: Aufgaben, Funktionen.                  Radialkolbenverteilerinspritzpumpe: Aufgaben, Funktionen.                  Pumpe-Düse-System: Aufgaben, Pumpe-Düse, Pumpe-Leitung-Düse.                  Common Rail: Aufgaben, Funktionen.                  Aufladung: Aufgaben, unterschiedliche Systeme, Funktion der Systeme, Vor- und Nachteile.</p> <p>Engine lubrication: Requirements, different systems, oil pumps, oil filter and oil system, damage.                  Air cleaner and intake pipe: Requirements, air cleaner, intake pipes.                  Cooling system: Different systems, components.                  Exhaust system: Requirements, silencers, aftertreatment, strains.                  Governor: Requirements, function, centrifugal governor, full-load stops.                  In-line type injection pump: Requirements, feed pump, function of the plunger elements, differences to the distribution pump.                  Distribution pump: Requirements, functions.                  Radial plunger distribution pump: Requirements, functions.                  Pump-injector-system: Requirements, pump-injector-system, pump-liner-injector-system.                  Common rail: Requirements, functions.                  Charging: Requirements, different systems, function of the systems, advantages and disadvantages.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Systeme (Kühlsystem, Schmierungssysteme, Aufladesysteme etc.) eines Verbrennungsmotors hinsichtlich der Funktionsweise, der Aufgaben und den Anforderungen zu beschreiben.</li> <li>2. Die konstruktive Auslegung von Systemen zu beschreiben.</li> <li>3. Unterschiedliche Konstruktionen zu vergleichen und zu bewerten.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p>				

	<p>1. Describe the engine subsystems of an internal combustion engine (cooling system, lubrication system, charging systems etc.) concerning the mode of operation, tasks, and requirements.</p> <p>2. Describe the constructive design of components.</p> <p>3. Compare and evaluate different constructions.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> VKM I und II werden empfohlen / VKM I and II is recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> schriftlich oder mündlich (wahlweise) schriftlich: 1 h 30 min mündlich: 1 h 30 min (pro 4er-Gruppe) / oral / written (optional) written exam: 1 h 30 min; oral exam: 1 h 30 min (per group of 4)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Konstruktionen II - Skriptum, erhältlich im Sekretariat Structural Design II - script, available at the secretariat</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Konstruktionsprinzipien im Druckmaschinenbau</i>					
Design Principles in Printing Press Construction					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-5010	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Konstruktionsprinzipien im Druckmaschinenbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Einführung (Druckprodukte, Markt); Verfahrenssystematik: Druckmedium (Zuführen, Dosieren, Verteilen, Auftragen); Farbspaltung (Oberflächenspannung, Filmspaltung und -bildung, Walzenfarbwerk); Konstruktionssystematik - Randbedingungen (Langlebigkeit, globale Kunden, technische Verfügbarkeit); Konstruktionssystematik für ausgewählte Baugruppen von Bogen- und Rollenmaschinen: Konstruktive Gestaltung von Druckwerken (Tief-, Offset-, Flexo-, Digitaldruck), Konstruktive Gestaltung von Farbwerken, Bebilderungskonzepte, Trocknungstechnologien, Bedruckstofftransport (Bogen, Rolle), Antriebskonzepte.</p> <p>Introduction (print products, market); process systematics: print medium (feeding, dosing, distribution, application); ink splitting (surface tension, film splitting and formation, roller inking unit); design system - boundary conditions (longevity, global customers, technical availability); design system for selected assemblies of sheetfed and web presses: design of printing units (gravure, offset, flexo, digital printing), design of inking units, imaging concepts, drying technologies, substrate transport (sheets, rolls), drive concepts.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Unterschiede zwischen Verfahrenssystematik und Konstruktionssystematik zu erläutern.</li> <li>2. Die wesentlichen Bezeichnungen, Teilfunktionen und den konstruktiven Aufbau von Bogen- und Rollenmaschinen zu erläutern.</li> <li>3. Die verschiedenen Arbeitsprinzipien (Verfahrenssystematik) für Druckmedien zu nennen und auf Konstruktionsprinzipien von Tief-, Offset- und Flexodruckmaschinen zu transferieren.</li> <li>4. Die wesentlichen Randbedingungen für den Bau von Druckmaschinen für einen internationalen Markt zu erklären.</li> <li>5. Die Bedeutung von Konstruktionsprinzipien zu nennen, zu analysieren und zu bewerten.</li> <li>6. Ausgewählte Konstruktionsprinzipien (Druckwerke, Farbwerke, Antriebskonzepte, Lagerungen) zu skizzieren und die Auslegungskriterien zu erläutern.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the differences between process systematics and construction systematics.</li> <li>2. Explain the main technical terms, sub-functions and the design of sheetfed and web presses.</li> <li>3. Mention the different working principles (process systematics) for printing media and to transfer them to construction principles of gravure, offset and flexo printing machines.</li> <li>4. Explain the essential boundary conditions for the construction of printing machines for an international market.</li> </ol>				



	<p>5. Name, analyse and evaluate the importance of construction principles.</p> <p>6. Sketch selected design principles (printing units, inking units, drive concepts, bearings) and explain the design criteria.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Maschinenelemente und Mechatronik I und II empfohlen  Mechanical components and Mechatronics I and II recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Das Skriptum und weitere Literatur wird vorlesungsbegleitend in moodle angeboten.  The script and other literature will be offered in moodle.</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 3. Juli 2018 (vorher: WP Bachelor MPE).  Changed module description accepted from academic department on 3 July 2018 (previously: Electives Bachelor MPE).</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Konvektive Wärmeübertragung</i>					
Convective Heat Transfer					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-14-5100	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			PD Dr.-Ing. T. Gambaryan-Roisman		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Konvektive Wärmeübertragung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlegende Gleichungen; erzwungene Konvektion: Wärmeübertragung in Grenzschichtströmungen (Keilströmungen, Freistrah, Wandstrahl), Beeinflussung der Grenzschicht, Wärmeübertragung in Rohrströmungen/Kanalströmungen, Graetz-Nusselt-Problem, Wärmeübertragung in Mikrokanälen; freie Konvektion: Wärmeübertragung an vertikalen Platte, Stabilitätstheorie, Bénard-Konvektion, Wärmetransport in Auftriebsstrahlen; Marangoni-Konvektion.</p> <p>Governing equations; forced convection: heat transfer in boundary layers (flow past a wedge, free jet, wall jet), boundary layer control, heat transfer in tubes and channels, Graetz-Nusselt-problem, heat transfer in microchannels; free convection: flow on a vertical plate, flow stability, Benard convection, heat transport in plumes; Marangoni convection.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die maßgeblichen physikalischen Mechanismen des konvektiven Wärmetransports in einem bestimmten Fall zu identifizieren und zu beschreiben.</li> <li>2. Methoden zur Gewinnung der exakten und annähernden Lösungen für Geschwindigkeits- und Temperaturfelder und der daraus resultierenden Wärmeübergangskoeffizienten, einschließlich der Dimensionsanalyse, der Integralverfahren und Ähnlichkeitslösungen, zu erklären.</li> <li>3. Diese Methoden für verschiedene Klassen von Strömungen in Technik und Natur anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify and describe the physical mechanisms which are relevant for convective heat transport in a given application.</li> <li>2. Explain the methods for obtaining the accurate and approximate solutions for the velocity and temperature fields and the resulting heat transfer coefficients, including the dimensional analysis, integral methods, and the similarity solutions.</li> <li>3. Apply these methods to different classes of industrial and natural flows</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Grundkenntnisse in Strömungsmechanik und Wärmeübertragung</p> <p>basic knowledge of fluid mechanics and heat transfer</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Kurze Zusammenfassung der Vorlesungen; R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley, New York, 1960; H. Schlichting, K. Gersten, Grenzschicht – Theorie, 9. Auflage, Springer, Berlin, 1997; W. Kays, M. Crawford, B. Weigand, Convective Heat and Mass Transfer, 4th Edition, McGraw Hill, Boston, 2005; A. Bejan, Convection Heat Transfer, 3rd Edition, Wiley, Hoboken, 2004.  Short summary of the lectures; R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, Wiley, New York, 1960; H. Schlichting, K. Gersten, Grenzschicht – Theorie, 9. Auflage, Springer, Berlin, 1997; W. Kays, M. Crawford, B. Weigand, Convective Heat

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Leichtbauwerkstoffe</i>					
Lightweight Construction Materials					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5131	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. J. Ellermeier		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	16-08-5130-vl	Leichtbauwerkstoffe	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Studierenden lernen den effizienten Einsatz moderner Leichtbauwerkstoffe wie die Leichtmetalle Aluminium, Magnesium und Titan sowie insbesondere auch die in vielen Fällen zur Leistungssteigerung eingesetzten höchstfesten Stähle kennen. Sie sind damit in der Lage, eine Auswahl von Werkstoffen im Falle vielfältiger funktioneller Anforderungen und ähnlicher Eigenschaftsprofile zu treffen. Ferner können sie aufgrund relevanter technischer Rahmenbedingungen geeignete Verbindungstechniken und Korrosionsschutzmaßnahmen auswählen bzw. in entsprechenden Anwendungen erfolgreich einsetzen.</p> <p>The students are enabled to understand the principals of application of modern lightweight structural materials, such as light metals and high strength and ultra high strength steels. On basis of examples of use, the essential challenge of material selection in case of competing materials is introduced. Further important factors limiting the field of application of lightweight structural materials, such as in the case of the automotive area or other applications, adjusted surface technology and corrosion protection as well as techniques for joining parts of these materials are learned.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Herstellung der verschiedenen Leichtbauwerkstoffe und Legierungen zu beschreiben und die aus der Herstellung verursachten spezifischen Eigenschaften in ihrer Auswirkung zu differenzieren und auf die Anwendbarkeit zu beurteilen.</li> <li>2. Die mechanischen, physikalischen und elektrochemischen Eigenschaften der unterschiedlichen Werkstoffe miteinander zu vergleichen.</li> <li>3. Den Einfluss der Metallurgie zu erläutern, d.h. welche Legierungselemente welche Eigenschaften beeinflussen können.</li> <li>4. Die Auswirkung verschiedener Methoden zur Wärmebehandlung zu beschreiben und das Potenzial von Wärmebehandlungsmaßnahmen auf Anwendungsbeanspruchungen einzuschätzen.</li> <li>5. Die möglichen Fügeverfahren zu beurteilen, auszuwählen und deren Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften zu erläutern.</li> <li>6. Korrosionsschutzmaßnahmen für die Leichtbauwerkstoffe zu empfehlen.</li> <li>7. Das Potenzial der Leichtbauwerkstoffe zu beschreiben und den optimalen Leichtbauwerkstoff unter der Berücksichtigung technologischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte für eine gegebene Anwendung auszuwählen.</li> </ol> <p>After following this lecture the student will be able to</p>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the manufacturing of different lightweight structural materials and distinguish and evaluate the influences of the production caused properties with regard to the applications.</li> <li>2. Compare the mechanical, physical and electro-physical properties of different lightweight structural materials.</li> <li>3. Explain the influence of the chemical metallurgy and the influence of alloy elements to the properties.</li> <li>4. Describe the effect of different methods of annealing and estimate the potential of annealing methods concerning application loads.</li> <li>5. Evaluate possible joining technologies with their influence on the mechanical properties.</li> <li>6. Learn methods for corrosion protection of lightweight structural materials for special applications.</li> <li>7. Describe the potential of lightweight structural materials and select an appropriate material with respect to technological and economical aspects for a given application.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 60 min / Written exam 60 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> J. Ellermeier: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze). I. Polmear, Light Alloys, From Traditional Alloys to Nanocrystals, Fourth Edition, Butterworth-Heinemann F. Osterman, Anwendungstechnologie Aluminium, 2. Auflage, Springer Verlag H.-J. Bargel, G. Schulze, Werkstoffkunde, 9. Auflage, Springer Verlag B. Klein, Leichtbau-Konstruktion, Berechnungsgrundlagen und Gestaltung, 7. Auflage, Vieweg Verlag E. Friedrich; L. Mordike: Magnesium Technology, Springer Verlag U. Dilthey, Schweißtechnische Fertigungsverfahren 1: Schweiß- und Schneidtechnologien (VDI-Verlag) U. Dilthey, Schweißtechnische Fertigungsverfahren 2: Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen (VDI-Verlag) E. Wendler-Kalsch, Korrosionsschadenkunde (VDI-Verlag)

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Machine Learning Anwendungen</i>					
Machine Learning Applications					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-3xx4	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. U. Klingauf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Machine Learning Anwendungen / Applications	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Theorie: Anwendungsorientierte Grundlagen des Machine Learning und verknüpfter Bereiche der Statistik (deskriptiv, explorativ, induktiv), Advanced Analytics, Data Mining, Data Science und Big Data; Grundlagen von Machine Learning Verfahren, Funktionsweisen und Algorithmen; Entwicklungsprozesse; Grundlegende Data Science Prinzipien und Techniken: Erörterung von betriebswirtschaftlichen Szenarien; Sammlung, Sichtung und Qualitätsbewertung von Daten; Datenvorbereitung, Feature Engineering; Anwendung von Verfahren und Entwicklungsumgebungen anhand Beispiele in Matlab und Python; Aufzeigen und Bewerten von Lösungsmöglichkeiten; Modellauswahl, Optimierung, Performanzbewertung; wesentliche Ideen zur Modellintegration in Entscheidungsprozesse, Handlungsempfehlungen, System of Systems; Beispiele aus der aktuellen Forschung, bspw. Predictive Maintenance in der Luftfahrt und in der Produktion;</p> <p>Praktische Gruppenarbeit: Anwendung von Grundzügen einer Softwareentwicklungsmethodik (bspw. Scrum); Umsetzung der Theoriekenntnisse in einer kooperativen Entwicklungsaufgabe; praxisnahe Lösungsentwicklung einer Herausforderung der Industrie durch Programmierung und Datenauswertung (Implementierung); Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse;</p> <p>Theory: Application-oriented basics of machine learning and related areas statistics (descriptive, explorative, inductive), advanced analytics, data mining, data science and big data; basics of machine learning methods, functions and algorithms; development processes; basics of data science principles and techniques: discussion of business scenarios; collection, review and quality evaluation of data; data preparation, feature engineering; application of methods and use of program systems on the basis of examples; identification and evaluation of possible solutions; model selection, optimization, performance-assessment; essential ideas of model integration in decision-making processes, recommendations for actions, system of systems; examples from current research, e.g. predictive maintenance in aviation and production;</p> <p>Practical group work: Application of basic features of a software development methodology (e.g. scrum); application of theoretical knowledge on a cooperative development task; practical solution development of an industrial challenge through programming and data evaluation (implementation); documentation and presentation of the results;</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem Studierende die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundlegende Entwicklungen und Einsatzmöglichkeiten künstlicher Intelligenz (Machine Learning) auf ingenieurstechnische Anwendungen (bspw. Maschinenbau) zu beurteilen</li> <li>2. Wesentliche Konzepte und (mathematische) Methoden im Machine Learning zu differenzieren und zu erklären</li> <li>3. Ausgewählte Algorithmen und Modelle (z. B. aus dem Bereich Diagnose/Prognose) hinsichtlich Ihrer Performanz, Robustheit und Qualität ingenieurwissenschaftlich zu evaluieren</li> </ol>				

	<p>4. Erlernte Fertigkeiten in den Bereichen Datenakquisition und -verarbeitung, datenbasierte Modellbildung (Diagnosen und Prognosen) sowie Präsikription anzuwenden</p> <p>5. Einfache und mittlere Analyseaufgaben mithilfe von Prozessmodellen (CRISP/OSA-CBM) selbstständig zu strukturieren, anhand von Daten umzusetzen und wirtschaftlich abzuschätzen</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assess and evaluate basic developments and possible uses of artificial intelligence (machine learning) in engineering applications (e. g. mechanical engineering)</li> <li>2. Differentiate and explain key concepts and (mathematical) methods of machine learning</li> <li>3. Evaluate selected algorithms and models (e.g. from the diagnostic/prognostic domain) with regard to their performance, robustness and quality from an engineering point of view</li> <li>4. Apply learned competencies in the areas of data acquisition and processing, data-based modeling (diagnosis and prognosis) and prescription</li> <li>5. Structure simple and medium analytical tasks independently by means of standardized processes (CRISP/OSA-CBM), realize them with given data and estimate their economic impact (business value)</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Programmierkenntnisse in Matlab / Python werden empfohlen</p> <p>Programming knowledge in Matlab / Python are recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Sonderform: 60 % Klausur (60 min) und 40 % praktische Gruppenarbeit (semesterbegleitend) einer kooperativen Entwicklungsaufgabe ("Hackathon") inkl. Implementierung, Dokumentation und Präsentation (Extratermin)</p> <p>Special form: 60 % written exam (60 min.) and 40 % practical group work (during semester) of a cooperative development task ("hackathon") incl. implementation, documentation and presentation (extra date)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen beider Prüfungsleistungen (Klausur &amp; Gruppenarbeit) / Passing both examinations (written exam &amp; group work)</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Vorlesungsmaterialien werden semesterbegleitend auf Moodle zur Verfügung gestellt.</p> <p>Ertel: Grundkurs künstliche Intelligenz, Springer</p> <p>Mitchell: Machine Learning, McGraw Hill</p> <p>Hastie: The Elements of Statistical Learning, Springer</p> <p>Witten: Data Mining, Elsevier</p>
	<p>Die Lehrveranstaltung findet unter Beteiligungen von Prof. Dr.-Ing. J. Metternich, Prof. Dr.-Ing. M. Weigold und Prof. Dr. K. Kersting (FB Informatik) statt.</p> <p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 4. Juni 2019.</p> <p>The Lecture takes place with participation from Prof. Dr.-Ing. J. Metternich, Prof. Dr.-Ing. M. Weigold and Prof. Dr. K. Kersting ( Department of Computer Science).</p> <p>Module description accepted from academic department on 4 June 2019.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Maschinenakustik - Anwendungen I</i>					
Machine Acoustics - Applications I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-26-5110	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. J. Bös		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Maschinenakustik - Anwendungen I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Der Vorlesungstoff von „Anwendungen I“ behandelt sog. sekundäre Geräuschkinderungsmaßnahmen (Schalldämpfer, Kapseln, Abkoppellemente). Hierbei geht es um die Wirkmechanismen der Maßnahmen und deren Auslegung. Themen sind u. a. Schwingungs- und Körperschallentkopplung, verschiedene Arten von Schalldämpfern (dissipative Schalldämpfer, z.B. Absorptions-, Relaxations- und Drosselschalldämpfer; Impedanzschalldämpfer, z.B. Resonanz-, Interferenzschalldämpfer), Schallschutzwände und Kapselungen, Systeme zur aktiven Lärm- und Schwingungsminderung sowie eine Einführung in die Psychoakustik.</p> <p>The content of “Applications I” includes so-called secondary methods for noise reduction such as mufflers, decoupling elements, and encapsulations. Important issues are the mechanisms of these measures and their dimensioning and design. Topics include decoupling of vibrations and structure-borne sound, various types of mufflers (dissipative mufflers and impedance mufflers), sound barriers and encapsulations, systems for active reduction of noise and vibrations, and an introduction to psychoacoustics.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sekundäre Geräuschkinderungsmaßnahmen (Abkoppellemente, Schalldämpfer, Kapseln) anzuwenden.</li> <li>2. Die Wirkmechanismen der sekundäre Geräuschkinderungsmaßnahmen und deren Auslegung zu erklären.</li> <li>3. Abkoppellemente wie Elastomerlager und Metallfedern auszulegen und zu berechnen.</li> <li>4. Verschiedene Typen von Schalldämpfern zu kennen und je nach Anforderung und Einsatzzweck gezielt auszuwählen und auszulegen.</li> <li>5. Messverfahren zur Bestimmung des Schallabsorptionsgrades zu kennen und anzuwenden.</li> <li>6. Verschiedene Schallschutzwände und Kapseln zu kennen und je nach Anforderung und Einsatzzweck gezielt auszuwählen und auszulegen (Schallbeugung, Schalldämmmaß, Schlüssellochefeekt).</li> <li>7. Grundzüge der Auswahl und Anwendung aktiver Systeme zur Lärm- und Schwingungsminderung zu kennen.</li> <li>8. Grundzüge der Psychoakustik zu kennen und beurteilen zu können.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply secondary measures for engineering noise control (decoupling elements, mufflers, and encapsulations).</li> </ol>				



	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Explain mechanisms of secondary noise control measures and their dimensioning/design.</li> <li>3. Design and dimension decoupling elements such as elastomer mounts and metal springs.</li> <li>4. Know various types of mufflers and choose and dimension the right type according to purpose and requirements.</li> <li>5. Know and apply measurement procedures for determining sound absorption coefficients.</li> <li>6. Know and design/dimension various types of sound barriers and encapsulations according to purpose and requirements (sound deflection, noise reduction index, keyhole effect).</li> <li>7. Know fundamentals of the design and dimensioning of active systems for noise and vibration control.</li> <li>8. Know and assess fundamentals of psychoacoustics.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten der Vorlesungen „Maschinenakustik – Grundlagen I+II“. Gute Maschinenelemente- und Konstruktionskenntnisse werden dringend empfohlen.</p> <p>knowledge and skills of “Machine Acoustics – Fundamentals I+II”. Good knowledge in design techniques and machine elements is highly recommended.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Fakultativ; i.d.R. mündl. Prüfungen mit einer Dauer von ca. 30 Minuten (fakultativ bei sehr vielen Teilnehmern schriftliche Klausur mit einer Dauer von 120 Minuten)</p> <p>Optionally: usually oral exams with a duration of approximately 30 minutes (optionally, in case there are a lot of examinees, a written exam with a duration of 120 minutes)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Ein Ausdruck der verwendeten Vorlesungsfolien wird in der Vorlesung verteilt und über Moodle als PDF-Dateien zum Download angeboten.</p> <p>Printed copies of the presentation slides are distributed in class. PDF files of these presentation slides are offered for download via Moodle.</p> <p>zusätzliche empfohlene Lehrbücher / additional recommended text books:  Schirmer, W. (Hrsg.): „Technischer Lärmschutz“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2006  Fuchs, H.V.: „Schallabsorber und Schalldämpfer“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2007</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 20. Juni 2017 (Workload von 6 auf 4 CP verringert).</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 20 June 2017 (Workload reduce from 6 to 4 CP).</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Maschinenakustik - Anwendungen II</i>					
Machine Acoustics - Applications II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-26-5120	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. J. Bös		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Maschinenakustik - Anwendungen II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Der Vorlesungstoff von „Anwendungen II“ behandelt primäre Geräuschminderungsmaßnahmen (z. B. Beeinflussung von Erregerkräften, Entstehung und Leitung von Körperschall, Einfluss von Werkstoff und Gehäusegestaltung, Leichtbauweise, lärmarmes Konstruieren). Dazu gehören u. a. die akustischen Auswirkungen von ausgewählten Parametereinflüssen (Wandstärke, Fläche, Seitenverhältnis, Baureihe, Umfang, Werkstoff, Steifigkeit, Massenbelegung, Dämpfung, Auslegung auf gleiche Dehnsteifigkeit, Biegesteifigkeit, Masse, geometrische Abmessungen), die kritische Bewertung akustische Angaben in Lasten- und Pflichtenheften, Systematik und Methodik in der akustischen Produktentwicklung, Vorgehen beim geräuschgerechten Konstruieren, Grundlagen der Strömungsakustik und der Strukturintensität, Entstehung und Einteilung von Getriebegeräuschen, Methoden der Schwingungsdiagnose sowie messtechnische Besonderheiten.</p> <p>The content of “Applications II” contains the primary methods of engineering noise control (e.g., influencing of excitation forces, generation and transfer of structure-borne sound, influence of material and housing design, lightweight design, low-noise design). Part of this are, e.g., the acoustic effects of selected parameter variations (wall thickness, area, length ratios, circumference, material, stiffness, mass per unit area, damping, design for equal tensile stiffness, bending stiffness, mass, geometric dimensions), the critical assessment of acoustic specifications in tender documents, the systematics and methodology of the acoustic product development, approaches to low-noise design, fundamentals of flow acoustics and of the structural intensity, generation and characterization of gear noise, methods of vibration diagnosis, and special issues of measurement techniques.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Auswirkungen von ausgewählten Parametermodifikationen auf das akustische Verhalten von Strukturen abzuschätzen und überschlägig zu berechnen.</li> <li>2. Akustische Angaben in Lasten- und Pflichtenheften kritisch zu beurteilen und bzgl. ihrer Realisierbarkeit und eventueller Stolpersteine einzuschätzen.</li> <li>3. Die Grundzüge der akustischen Produktentwicklung und des geräuschgerechten Konstruierens zu kennen sowie anzuwenden und umzusetzen.</li> <li>4. Einige Grundlagen der Strömungsakustik und der Strukturintensität zu erläutern.</li> <li>5. Die Entstehung und Einteilung von Getriebegeräuschen sowie die Grundzüge der Schwingungsdiagnose zu erläutern.</li> <li>6. Einige messtechnische Besonderheiten zu kennen und gezielt Maßnahmen zur Verbesserung der Qualität von Messergebnissen zu ergreifen.</li> </ol>				

	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assess (and approximately calculate) the effects of selected parameter variations on the acoustic behavior of structures.</li> <li>2. Critically assess acoustic specifications in tender documents and estimate their realization and potential problems.</li> <li>3. Know and apply the fundamentals of acoustic product development and low-noise design.</li> <li>4. Explain some fundamentals of flow acoustics and structural intensity.</li> <li>5. Explain the generation and characteristics of gear noise and the fundamentals of vibration diagnosis.</li> <li>6. Know and understand some special issues of measurement techniques, aiming at measures to enhance the quality of measurement results.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Kenntnisse und Fertigkeiten der Vorlesungen „Maschinenakustik – Grundlagen I+II“. Gute Maschinenelemente- und Konstruktionskenntnisse werden dringend empfohlen. Der Besuch der Vorlesung „Maschinenakustik – Anwendungen I“ wird empfohlen, ist aber nicht zwingend erforderlich.</p> <p>Knowledge and skills of “Machine Acoustics – Fundamentals I+II”. Good knowledge in design techniques and machine elements is highly recommended. Completion of the course “Machine Acoustics – Applications I” is recommended, but not required.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Fakultativ; i.d.R. mündl. Prüfungen mit einer Dauer von ca. 30 Minuten (fakultativ bei sehr vielen Teilnehmern schriftliche Klausur mit einer Dauer von 120 Minuten)</p> <p>Optionally: usually oral exams with a duration of approximately 30 minutes (optionally, in case there are a lot of examinees, a written exam with a duration of 120 minutes)</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Ein Ausdruck der verwendeten Vorlesungsfolien wird in der Vorlesung verteilt und über Moodle als PDF-Dateien zum Download angeboten.</p> <p>Printed copies of the presentation slides are distributed in class. PDF files of these presentation slides are offered for download via Moodle.</p> <p>zusätzliche empfohlene Lehrbücher / additional recommended text books:</p> <p>Kollmann, F.G.: „Maschinenakustik“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2000</p> <p>Kollmann, F.G., Schösser, T.F., Angert, R.: „Praktische Maschinenakustik“, Springer-Verlag, 2006</p> <p>Schirmer, W. (Hrsg.): „Technischer Lärmschutz“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2006</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 20. Juni 2017 (Workload von 6 auf 4 CP verringert).</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 20 June 2017 (Workload reduce from 6 to 4 CP).</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Maschinenakustik - Grundlagen II</i>					
Machine Acoustics - Fundamentals II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-27-5080	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. T. Melz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Maschinenakustik - Grundlagen II	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Der Stoff von Grundlagen 2 behandelt die physikalischen/mechanischen Wirkmechanismen bei der Entstehung von Luft- und Körperschall und deren quantitative Handhabung. Dabei werden entlang der Schallentstehungskette gemäß der sog. maschinenakustischen Grundgleichung sowohl die dynamischen Erregerkräfte, die Körperschallübertragung als auch die Luftschallabstrahlung erläutert. Anhand dieser drei Wirkmechanismen werden exemplarisch die wichtigsten konstruktiven Maßnahmen zur technischen Lärminderung abgeleitet und vorgestellt.</p> <p>The module includes the physical/mechanical mechanisms of the generation of airborne and structure-borne sound and their quantitative treatment. The dynamic excitation forces, the structure-borne sound transfer, and the radiation of airborne sound are explained along the noise generation chain represented by the so-called fundamental equation of machine acoustics. Based on these three sound generation mechanisms some examples for the most important design measures for engineering noise control are derived and introduced.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die physikalischen/mechanischen Wirkmechanismen bei der Entstehung von Luft- und Körperschall zu erklären.</li> <li>2. Geeignete Maßnahmen zur Reduzierung oder zeitlichen Veränderung der Anregungskräfte zu ergreifen.</li> <li>3. Den Körperschalltransfer qualitativ und quantitativ zu beschreiben.</li> <li>4. Geeignete Maßnahmen wie Bedämpfungen, Versteifungen, Erhöhung der Eingangsimpedanz anzuwenden.</li> <li>5. Den Verlustfaktor von Strukturen mit drei verschiedenen Verfahren zu bestimmen.</li> <li>6. Den Abstrahlgrad von Strukturen berechnen oder überschlägig zu bestimmen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the physical/mechanical mechanisms of the generation of airborne and structure-borne noise.</li> <li>2. Implement suitable measures for reducing or influencing of excitation forces.</li> <li>3. Describe the transfer of structure-borne sound qualitatively and quantitatively.</li> <li>4. Apply suitable measures such as the implementation of damping layers, stiffeners, or the increase of the input impedance.</li> <li>5. Determine the loss factor of structures by means of three different methods.</li> <li>6. Calculate or estimate the sound radiation efficiency of structures.</li> </ol>				

4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>          Kenntnisse und Fertigkeiten aus ‚Maschinenakustik – Grundlagen I‘          Knowledge and skills of ‘Machine Acoustics – Fundamentals I’.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>          Klausur 2 h / Written exam 2 h</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>          Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>          Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>          WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)          WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>          umfangreiches Vorlesungsskript (2 Bände, ca. 1100 Seiten für „Maschinenakustik – Grundlagen 1+2“) gegen Unkostenerstattung          comprehensive class notes (two volumes, approx. 1100 pages for “Machine Acoustics – Fundamentals 1+2”) available for purchase</p> <p>zusätzliche empfohlene Lehrbücher / additional recommended text books:          Kollmann, F.G.: „Maschinenakustik“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2000          Kollmann, F.G., Schösser, T.F., Angert, R.: „Praktische Maschinenakustik“, Springer-Verlag, 2006          Henn, H., Sinamبارi, G.R., Fallen, M.: „Ingenieurakustik“, 4. Auflage, Vieweg+Teubner Verlag, 2008          Schirmer, W. (Hrsg.): „Technischer Lärmschutz“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2006          Möser, M.: „Technische Akustik“, 9. Auflage, Springer-Verlag, 2012          Müller, G., Möser, M. (Hrsg.): „Taschenbuch der Technischen Akustik“, 3. Auflage, Springer-Verlag, 2004          Möser, M. (Hrsg.): „Messtechnik der Akustik“, Springer-Verlag, 2010          Bies, D.A., Hansen, C.H.: „Engineering Noise Control: Theory and Practice“, 4. Auflage, 2009          Vér, I.L., Beranek, L. L.: „Noise and Vibration Control Engineering“, 2. Auflage, John Wiley &amp; Sons, 2005          Rossing, T.D. (Hrsg.): „Springer Handbook of Acoustics“, Springer-Verlag, 2007.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik: Exakte und Symmetrie-Methoden</i>					
Mathematical Methods in Fluid Mechanics: Exact and Symmetry Methods					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-5230	6 CP	180 h	135 h	Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. M. Oberlack und Apl. Prof. Dr.-Ing. Y. Wang		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik: Exakte und Symmetrie-Methoden	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik: Exakte und Symmetrie-Methoden	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundgleichungen der inkompressiblen Strömungsmechanik; Beispiele exakter Lösungen der Navier-Stokes Gleichungen; Einführung in den mathematischen Symmetriebegriff; Theorie der Lie-Gruppen; Lies 1. und 2. Hauptsatz; Dimensionsanalyse; Invarianz von Differentialgleichungen; Lie-Algorithmus zur Bestimmung von Symmetrien; invariante Lösungen nicht linearer partieller Differentialgleichungen; Direkte Konstruktionsmethode von Erhaltungssätzen in Divergenzform.</p> <p>Basic equations of incompressible fluid flow; examples of exact solutions of the Navier-Stokes equations; introduction into the mathematical concept of symmetry; the theory of Lie Groups; Lies 1. and 2. fundamental theorem; dimensional analysis; invariance of differential equations; the Lie algorithm for determining symmetries; invariant solutions of non-linear partial differential equations; direct construction method of conservation laws in divergence form.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Komplexität der Navier-Stokes Gleichungen für verschiedene einfache Strömungsprobleme zu vereinfachen und exakte Lösungen zu erzielen.</li> <li>2. Die analytische Theorie, basierend auf Lie Symmetrien, zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen, speziell für Strömungsprobleme, zu beschreiben und anzuwenden.</li> <li>3. Symmetrie und Invarianz gegebener Differentialgleichungen anhand der Theorie der Lie-Gruppen zu analysieren.</li> <li>4. Potentielle lokale Erhaltungssätze von Differentialgleichungen mit Hilfe der Direkten Konstruktionsmethode zu entwickeln.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Simplify the complexity of the Navier-Stokes equations for various simple flow problems and reach their exact solutions.</li> <li>2. Apply the analytic theory, based on Lie symmetries, for solving ordinary and partial differential equations, especially for flow problems.</li> </ol>				

	<p>3. Analyse the symmetries and invariances of given differential equations by means of the theory of Lie groups.</p> <p>4. Develop potential local conservation laws of differential equations with the aid of the direct construction method.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundkenntnisse der Mathematik; Grundkenntnisse der Strömungslehre.  Basic knowledge of mathematics; basic knowledge of fluid mechanics.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min. / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  Angewandte Mechanik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Vorlesungsskript / lecture notes; Bluman, Kumei: Symmetries and Differential equations, Springer Verlag, 1996; Stephani: Differentialgleichungen, Symmetrien und Lösungsmethoden, Spektrum Akademischer Verlag, 1994; Cantwell: Introduction to Symmetry Analysis, Cambridge University Press, 2002; Bluman, G.W., Cheviakov, A.F., and Anco, S.C.: Applications of Symmetry Methods to Partial Differential Equations. Applied Mathematical Sciences Vol. 168. Springer 2010.</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019.  Changed module description accepted from academic department on 5 February 2019.</p>



## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik: Störungsrechnung</i>					
Mathematical Methods in Fluid Mechanics: Regular and Singular Perturbations					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-3254	6 CP	180 h	135 h	Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Apl. Prof. Dr.-Ing. Y. Wang		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik: Reguläre und Singuläre Störungsrechnung	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik: Reguläre und Singuläre Störungsrechnung	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Asymptotische Reihen und Entwicklungen; Anwendungen der regulären Störungsrechnung für gewählten Strömungsprobleme; Versagen der Poincare-Entwicklung; Methode der verzerrten Koordinaten; Renormalisierung; Methode der angepassten Koordinaten; Umströmung einer Kugel bzw. eines Zylinders bei kleinen Reynoldszahlen; Methode der Mehrfachskalierung; Umkehrpunkt-Probleme.</p> <p>Asymptotic series and expansions; applications of the regular perturbation method in some flow problems; failure of the Poincare expansions; method of strained coordinates; renormalization technique; method of matched asymptotic expansions; flows around a sphere or a cylinder with small Reynolds numbers; method of multiple scales; turning point problems.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die reguläre Störungsrechnung zur Lösung von Differentialgleichungen mit Parameter-Störung oder Koordinaten-Störung, insbesondere für Strömungsprobleme, zu erklären und anzuwenden.</li> <li>2. Die Grenzen der regulären Störungsrechnung zu erkennen.</li> <li>3. Bei Versagen der regulären Störungsrechnung für gegebene Differentialgleichungen alternative anpassende singuläre Störungsrechnungen auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>4. Zusammenhänge und Unterschiede verschiedener singulärer Störungsrechnungen, wie z.B. Methoden der verzerrten Koordinaten, der Renormalisierung, der Mehrfachskalierung zu erkennen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain and apply the regular perturbation method for solving differential equations, especially flow problems, by means of parameter or coordinate perturbation.</li> <li>2. Recognize the limitations of the regular perturbation method.</li> <li>3. Choose and apply alternative suitable singular perturbation methods if the regular perturbation method fails for given differential equations.</li> <li>4. Recognize relations and distinctions of different singular perturbation methods, e.g. methods of strained coordinates, renormalization, multiple scales.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				



	<p>Grundkenntnisse gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen und der entsprechenden Lösungsmethoden; Grundkenntnisse der Strömungslehre. Kenntnisse des Teils I dieser Lehrveranstaltung (Mathematische Methoden in der Strömungsmechanik: Exakte und Symmetrie-Methoden) sind nicht vorausgesetzt.</p> <p>Basic knowledge of ordinary and partial differential equations and the corresponding solution methods; basic knowledge of fluid mechanics. Knowledge of Part I of this lecture is not required.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min. / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Angewandte Mechanik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript / lecture notes; Nayfeh, A.H.: Perturbation Methods, John Wiley &amp; Sons, 1975; Van Dyke, M.: Perturbation Methods in Fluid Mechanics, Parabolic Press, 1975.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Mehrphasenströmungen</i>					
Multiphase Flows					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-5220	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Apl. Prof. Dr.-Ing. Y. Wang		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Mehrphasenströmungen	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Mehrphasenströmungen	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Kinematik; Kontinuumsmechanische Modellierung der Bilanzaussagen für unvermischbare Mehrphasenströmungen mit Phasengrenzflächen; Sprungbedingungen und Transportgleichungen auf den Phasengrenzflächen; Partikelbeladene Strömungen mit der Euler-Langrange Beschreibung; Bilanzgleichungen für vermischbare Mehrkomponentenmischungen; Diffusionsprozesse, einfache Anwendungsbeispiele.</p> <p>Kinematics; continuum mechanical modeling of the balance laws for immiscible multiphase flows with phase interfaces; jump conditions at phase interfaces and interfacial transport equations; particle-laden flows with the Euler-Langrange description; balance equations for miscible multicomponent mixtures; diffusion processes; some simple examples.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die fundamentalen Bilanzgleichungen zur kontinuumsmechanischen Beschreibung von unvermischbaren Mehrphasenströmungen mit Phasengrenzflächen, partikelbeladenen Strömungen und vermischbaren Mehrkomponentenmischungen zu erklären und die damit verbundene Strömungsphysik zu erfassen und zu erläutern.</li> <li>2. Die mathematische Beschreibung und Modellbildung von Mehrphasen- und Mehrkomponentenströmungen auf einfache Problemstellungen aus diesen Bereichen anzuwenden.</li> <li>3. Das Verhalten der unvermischbaren Mehrphasenströmungen und der Mischungen für einfache Anwendungen anhand von Bilanzgleichungen zu erklären.</li> <li>4. Die Grenzen der verschiedenen Modellierungsmethoden zu erkennen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the fundamental balance equations for the continuum-mechanical description of immiscible multiphase flows with phase interfaces, particle-laden flows and miscible multicomponent mixtures and to comprehend and to describe the associated flow physics.</li> <li>2. Apply the approach of mathematical description and modeling to simple flow problems from various fields of multiphase and multicomponent flows.</li> <li>3. Explain the behaviour of immiscible multiphase flows and mixtures for simple applications by means of balance relations.</li> <li>4. Distinguish restrictions of various modelling methods</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> 1) Technische Strömungslehre oder Grundkenntnisse der Strömungslehre empfohlen 2) Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen 3) Kontinuumsmechanik (vorteilhaft, aber nicht zwingend vorausgesetzt)  1) Fluid Mechanics or Technical Mechanics IV recommended; 2) Ordinary and partial differential equations; 3) Continuum Mechanics, advantageous but not required
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript / Lecture Notes
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Mai 2018 (Modulname vorher: Kontinuumsmechanische Modellierung von Mehrphasenströmungen und Mischungstheorie).  Module description accepted from academic department on 15 May 2018 (Module Title previously: Continuum Mechanical Modeling of Multiphase Flows and Mixture Theory).

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Messtechniken in der Strömungsmechanik</i>					
Measurement Techniques in Fluid Mechanics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-5160	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. C. Tropea		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Messtechniken in der Strömungsmechanik / Measurement Techniques in Fluid Mechanics	Vorlesung	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Bedeutung des Experiments für die Strömungsmechanik; Verknüpfungen von Experiment mit Theorie und Numerik; Modelübertragung und die Auslegung von Experimenten; statistische Beschreibung turbulenter Strömungseigenschaften und deren messtechnische Erfassung; Signal- und Datenverarbeitung; Auswertung von Messergebnissen inkl. Fehlerbetrachtung; behandelte Messtechniken: Druckmesstechnik, Strömungsvisualisierung, thermische Geschwindigkeitsmessung, Laser-Doppler-Messtechnik, Phasen-Doppler-Messtechnik, Particle Image Velocimetry</p> <p>The role of experiments in fluid mechanics, interplay among experiment, theory, and simulations, model scaling and design of experiments, statistical description of turbulence flows and their measurement, signal and data processing, analysis of measurement data, including uncertainty analysis. Various measurement techniques: pressure measurements, visualization, thermal anemometry, laser Doppler technique, phase Doppler, particle image velocimetry</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Prinzipien der geläufigsten Messtechniken der Strömungsmechanik zu beschreiben.</li> <li>2. Die für eine strömungsmechanische Fragestellung passende Messtechnik auszuwählen.</li> <li>3. Herausforderungen bei Messungen in turbulenten Strömungen und in Wandnähe zu beschreiben.</li> <li>4. Messdaten zu analysieren und verschiedene Auswertverfahren auszuwählen und anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the measurement principles of the most common measurement techniques in fluid mechanics.</li> <li>2. Select the most appropriate measurement technique for a given measurement task.</li> <li>3. Describe challenges of performing measurements in turbulent flows and in wall proximity.</li> <li>4. Analyse test data and select and apply various techniques of data analysis.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				

---

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsfolien und ergänzende Materialien auf Moodle-Plattform Slides and further material are available via the Moodle system

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i> Methode der Finiten Elemente in der Wärmeübertragung</i>					
Finite Element Method in Heat Transfer					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-14-5050	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. F. Dammel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Methode der Finiten Elemente in der Wärmeübertragung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in die Methoden der Finiten Elemente, isoparametrische Elemente, Lagrange-Interpolationsfunktionen, Koordinatentransformation, numerische Integration, Zeitdiskretisierung, Wärmeleitung, erzwungene Konvektion, natürliche Konvektion, Strahlung, Berechnungen mit einem Finite-Elemente-Programm.				
	Introduction to the Finite Element Method, isoparametric elements, Lagrange interpolation functions, coordinate transformation, numerical integration, time discretisation, heat conduction, forced convection, natural convection, radiation, computations with a finite-element-code.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wesentlichen Schritte der Galerkin-Finite-Elemente-Methode (GFEM) zu erläutern</li> <li>2. Die Galerkin-Finite-Elemente-Methode auf Kontinuitäts-, Navier-Stokes- und Energiegleichungen anzuwenden</li> <li>3. Die isoparametrische Interpolation der Variablen mit verschiedenen Lagrange-Elementen abzuleiten</li> <li>4. Selbstständig einfache Berechnungen mit dem in der Übung eingesetzten FEM-Programm durchzuführen</li> <li>5. Die Ergebnisse von FEM-Berechnungen (aus dem Bereich Wärmeübertragung) zu interpretieren und kritisch zu beurteilen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the main steps of the Galerkin finite element method (GFEM).</li> <li>2. Apply the GFEM to continuity, Navier-Stokes, and energy equation.</li> <li>3. Derive the isoparametric interpolation of variables for different Lagrange elements.</li> <li>4. Carry out simple computations with the FEM code used in the exercises.</li> <li>5. Interpret and critically assess the results of heat transfer FEM computations.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Grundkenntnisse in Wärmeübertragung und Mathematik				
	basic knowledge in heat transfer and mathematics				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) CMPE
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript zur Vorlesung (über Moodle abrufbar) / Script (available via Moodle). Reddy, J. N.; Gartling, D. K.: The finite element method in heat transfer and fluid dynamics, CRC Press, 3rd edition, 2010. Schäfer, M.: Numerik im Maschinenbau, Springer Verlag, 1999. Baehr, H. D.; Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag, 13. Auflage, 2006. Spurk, J. H.; Aksel, N.: Strömungslehre, Springer Verlag, 7. Auflage, 2007. COMSOL Multiphysics: User's Guide.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Motorräder</i>					
Motor Cycles					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Kreditpunkte / Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Private study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Frequency</b>
16-27-5070	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortlicher / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. P. Seiniger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr.</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Motorräder	Vorlesung/Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grunddaten; Fahrwerk; stationäre Fahrt; Stabilisierung und Stabilisierungsstörungen; instationäre Fahrt; Motorradspezifische Besonderheiten von Antrieb und Kraftübertragung; Aktive und passive Sicherheit; Mensch/Maschine-System; Perspektiven des Motorrads.</p> <p>Basics; chassis; steady state driving behaviour; stability and stability disturbance; transient driving behaviour; motorcycle-specific characteristics of engines and power transmissions; active and passive safety; human/machine interface; environment; perspectives for motorcycles.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Einflussfaktoren auf die Fahrstabilität von motorisierten Einspurfahrzeugen (auch Motorräder oder Krafräder genannt) zu erklären sowie konstruktive Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrstabilität abzuleiten.</li> <li>2. Die Querdynamik einspuriger Kraftfahrzeuge (erreichbare Querschleunigung) als auch die Längsdynamik (erreichbare Beschleunigung, Geschwindigkeit) zu berechnen.</li> <li>3. Die dynamische Vorderradüberbremsung und die Stabilisierungsstörungen Pendeln, Flattern und Lenkerschlagen qualitativ zu erklären und soweit möglich zu berechnen.</li> <li>4. Die Grundanforderungen, Funktionsprinzipien und der Grundaufbau der einspur-spezifischen Baugruppen Reifen, Bremsen, Radführungen und Lenkung anschaulich zu erklären und Unterschiede zu Zweispurfahren zu begründen.</li> <li>5. Die besonderen Anforderungen und daraus resultierende Besonderheiten von Motorradmotoren zu beschreiben.</li> <li>6. Die besonderen Gefahren des Motorrads zu erklären und seine Auswirkungen auf das Unfallgeschehen abzuleiten sowie adäquate Verbesserungsmöglichkeiten der Fahrsicherheit durch Fahrdynamikregel- und Fahrerassistenzsysteme zu entwickeln.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the influencing factors on powered two-wheeler's riding stability and to derive measures to increase the riding stability.</li> <li>2. Calculate the lateral dynamics (achievable lateral acceleration) as well as longitudinal dynamics (achievable acceleration, velocity) from driving and frictional conditions.</li> <li>3. Explain and to a limited extent calculate the dynamic front wheel overbraking and the instabilities wobble, shimmy and kick-back.</li> </ol>				



	<p>4. Explain and the main requirements, function principles and the basic constitution of the two-wheeler specific components like tyres, brakes and steering and evaluate the differences with regard to two-track vehicles.</p> <p>5. Describe the special requirements for powered two-wheeler engines and the resulting motorcycle-specific solutions.</p> <p>6. Explain the special hazards of powered two-wheelers and derive the consequences on real world accidents and elaborate how dynamic control systems and advanced rider assistance systems can positively influence the riding safety.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen Fundamentals of automotive engineering</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Fachprüfung: schriftlich 90 min oder mündlich 30 min / written 90 min or oral 30 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>MSc Mechatronik (Wahlfächer im Wahlbereich Inf Ing Nat), MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung), MSc Traffic&amp;Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle</p> <p>manuscript, e-Learning Materials via Moodle</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 3. Juli 2018.</p> <p>Changed module description accepted from academic department on 3 July 2018.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Nichtlineare Dynamik</i>					
Nonlinear Dynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-25-5160	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. B. Schweizer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Nichtlineare Dynamik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Nichtlineare Dynamik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in die nichtlineare Dynamik; Stabilitätstheorie dynamischer Systeme; Bifurkationen stationärer Lösungen; Chaos;				
	Introduction into Nonlinear Dynamics; Stability Theory of Dynamical Systems; Bifurcations of Stationary Solutions; Chaos;				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nichtlineare Phänomene dynamischer Systeme zu klassifizieren und zu beschreiben.</li> <li>2. Stabilität von Gleichgewichtslösungen und von periodischen Lösungen zu berechnen.</li> <li>3. Unterschiedliche Arten von Bifurkationen wiederzugeben.</li> <li>4. Chaos zu identifizieren und die Wege ins Chaos zu beschreiben.</li> <li>5. Nichtlineare dynamische Systeme mittels Stabilitäts- und Bifurkationstheorie zu untersuchen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classify and describe nonlinear phenomena of dynamical systems.</li> <li>2. Calculate the stability of equilibrium and periodic solutions.</li> <li>3. Represent the different types of bifurcations.</li> <li>4. Identify chaos and describe the routes into chaos.</li> <li>5. Investigate nonlinear dynamical systems by means of stability and bifurcation theory.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	keine none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche Prüfung (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min): Festlegung zu Vorlesungsbeginn / Written exam (120 min) or oral exam (30 min): Agreement at the beginning of the lecture				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Sonstige Studiengänge: WI/MB, Mechatronik, ETIT
9	<b>Literatur / Literature</b> [1] Hagedorn, P.: „Nichtlineare Schwingungen“, Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden, 1978. [2] Nayfeh, A.H.; Mook D.T.: „Nonlinear Oscillations“, Wiley-Interscience, Reprint Edition, 1995. [3] Argyris, J.; Faust, G.; Haase, M.: „An Exploration of Chaos“, North Holland, 1994. [4] Magnus, K.; Popp, K.; Sextro, W.: „Schwingungen: Physikalische Grundlagen und mathematische Behandlung von Schwingungen“, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013. [5] Greiner, W.: „Klassische Mechanik II“, Verlag Harri Deutsch, Frankfurt, 2008. [6] Schuster, H. G.: „Deterministisches Chaos: eine Einführung“, VCH, Weinheim, 1994.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 21. Juni 2016. Changed module description accepted from academic department on 21 June 2016.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Nichtlineare Finite-Elemente-Analyse im Leichtbau</i>					
Nonlinear Finite Element Analysis in Lightweight Design					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3154	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr.-Ing. P. Schneider		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Nichtlineare Finite-Elemente-Analyse im Leichtbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Nichtlineare Finite-Elemente-Analyse im Leichtbau	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Einführung in nichtlineare Phänomene in der Strukturmechanik des Leichtbaus: Durchschlagen, Beulen und Bifurkation; Tensoralgebra für beliebige (krümmmlinige und schiefwinklige) Koordinatensysteme; Grundlagen nichtlinearer Kontinuumsmechanik mit Beschränkung auf ein Setting zur Untersuchung des nichtlinearen, elastischen Nachbeulverhaltens (geometrische Nichtlinearität, kleine Verzerrungen, linear elastisches, anisotropes Materialverhalten / anisotropes St. Venant Material); Schwache Formulierung des Gleichgewichtes; Isoparametrische Diskretisierung; Linearisierungsmethodik; Diskrete, nichtlineare Gleichungssystem-Lösungsverfahren: Expliziter Euler, Newton-Raphson, Bogenlängenverfahren (Riks, Ramm, Crisfield); Implementation der Verfahren am Beispiel eines nichtlinearen Riks-Lösers zur Stabilitätsuntersuchung dreidimensionaler Stabwerke im subkritischen Bereich in der Programmiersprache Python™</p> <p>Introduction to the nonlinear phenomena in the Structural Mechanics of Lightweight Engineering: snap-through, buckling and bifurcation; Tensor algebra for arbitrary (oblique, curvilinear) coordinate systems; Basics of nonlinear Continuum Mechanics with restriction to a setting for nonlinear, elastic stability investigations (geometric nonlinearity, small strain, linear elastic, anisotropic material / anisotropic St. Venant material); Weak equilibrium; Isoparametric discretization; Linearization; Discrete, nonlinear solvers: explicit Euler, Newton-Raphson, arc-length solvers (Riks, Ramm, Crisfield); Show-case implementation of a nonlinear Riks-solver for the investigation of the subcritical behavior of three-dimensional truss constructions using Python™</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stabilitätsphänomene im Leichtbau zu erkennen und die Notwendigkeit einer nichtlinearen Stabilitätsanalyse einschätzen</li> <li>2. Partielle Differentialgleichungen in symbolischer Tensor-Notation und Indexschreibweise zu erläutern</li> <li>3. Partielle Differentialgleichungen in kartesischen Koordinaten in Tensor-Notation sowie anschließend in beliebige Koordinatensysteme zu überführen</li> <li>4. Das dreidimensionale, geometrisch nichtlineare Problem der Elastostatik in klassischer und schwacher Form zu formulieren</li> </ol>				

	<p>5. Die generelle Funktionsweise nichtlinearer (kommerzieller) Finite-Elemente-Programme als Zusammenspiel von Diskretisierung, Linearisierung und iterativen Lösungsverfahren darzustellen</p> <p>6. Eigene, nichtlinearer Lösungsverfahren für einfache Finite-Elemente zur Nachbeulanalyse zu implementieren, um die subkritische Resttragfähigkeit in Leichtbauanwendungen ausnutzen zu können</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recognize nonlinear phenomena in Lightweight Engineering and to judge about the necessity of nonlinear stability investigations</li> <li>2. Explain partial differential equations in symbolic tensor and index notation</li> <li>3. Transform partial differential equations in Cartesian coordinates to tensor notation and arbitrary coordinate systems</li> <li>4. Formulate the three-dimensional nonlinear problem of elasticity in classical and weak form</li> <li>5. Present the general functionality of nonlinear (commercial) finite element codes as an interplay of discretization, linearization and fix-point iteration solvers</li> <li>6. Implement own, nonlinear solvers for stability investigations with simple finite elements in order to utilize the remaining subcritical lifting capacity in lightweight construction applications</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>-</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Angewandte Mechanik</p> <p>Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Skript zur Vorlesung (Englisch) von P. Schneider, 2017.</li> <li>2. Nichtlineare Finite-Element-Methoden von P. Wriggers, Springer-Verlag, 2001.</li> <li>3. Non-Linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, zweite Edition von R. de Borst, M.A. Crisfield, J.J.C. Remmers und C.V. Verhooseel, John Wiley &amp; Sons, 2012.</li> <li>4. Non-linear Finite Element Analysis of Solids and Structures, Volume 1 &amp; 2 von M.A. Crisfield, John Wiley &amp; Sons, 1991 &amp; 1997.</li> </ol>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 28. November 2017.</p> <p>Module description accepted from academic department on 28 November 2017.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Nichtlineare und chaotische Schwingungen</i>					
Nonlinear and Chaotic Vibrations					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-62-5020	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7 (Masterniveau)			Prof. Dr. P. Hagedorn		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Nichtlineare und chaotische Schwingungen	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Nichtlineare und chaotische Schwingungen	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Phasenportrait, einfache Störungsrechnung, Störungsrechnung nach Lindstedt und Poincare, Methode der mehrfachen Zeitskalierung, langsam veränderliche Amplitude und Phase, harmonische Balance, Stabilität der Lösungen, Stabilitätsdefinition nach Ljapunov, Methode der ersten Näherung, Floquet Theorie, selbsterregte Schwingungen, sub- und superharmonische Schwingungen, Poincare Abbildung, Pitchfork- und Hopf-Bifurkation, Ljapunovexponenten.</p> <p>Phase portrait, perturbation theory, method of Lindstedt and Poincare, multiple time scales, slowly varying amplitude and phase, harmonic balance, stability of motion, definition of stability according to Ljapunov, methode of small perturbations, Floquet theory, self excited vibration, sub- and superharmonic vibration, Poincare maps, pitchfork and Hopf bifurcation, Ljapunov exponents.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nichtlineare mechanische Systeme zu erkennen und die korrekte Methodik zu ihrer Behandlung zu wählen.</li> <li>2. Die fundamentalen Unterschiede der nicht-linearen und linearen Schwingungstheorie zu beschreiben.</li> <li>3. Die unterschiedlichen Gruppen mechanischer Probleme voneinander abzugrenzen.</li> <li>4. Die Sinnhaftigkeit der Wahl von numerischen Verfahren im Bewusstsein der Möglichkeiten und Grenzen der analytischen Arbeitsweise einzuschätzen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recognize nonlinear mechanical systems and to choose the proper methodology to examine them.</li> <li>2. Describe fundamental differences between linear and nonlinear vibration theory.</li> <li>3. Distinguish different classes of nonlinear problems.</li> <li>4. Is aware of the potential and the limits of analytical solutions and assess the point from where a numerical approach is more suitable</li> </ol>					
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
Keine / None					
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
Hausübung (30%), Zwischenklausur (20%), Endklausur (50%) - alles schriftlich Hausübung: mehrere Tage. Zwischenklausur: 30 min. Endklausur: 1 h 30 min					

	Take home (30%), Midterm (20%), Final (50%) - all written Hausübung: mehrere Tage, Zwischenklausur: 30 min, Endklausur: 1 h 30 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Hagedorn: Non-Linear Oscillations, Second Edition, Clarendon Press, Oxford, 1988 Nayfeh, A.H.; Mook, D.T.: Nonlinear Oscillations, Clarendon Press, 1979. Verhulst, F.: Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems, Springer, 2000.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 16. Dezember 2014. Module description accepted from academic department on 16 December 2014.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Numerische Methoden der Aerodynamik</i>					
Computational Aerodynamics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-5091	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7 (Masterniveau)			Apl. Prof. Dr.-Ing. S. Jakirlic		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Numerische Methoden der Aerodynamik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Übersicht numerischer Berechnungsverfahren (Panelmethoden, Grenzschichtverfahren, Eulerverfahren, Navier-Stokes'sches Verfahren); Diskretisierungsmethoden (u. a. für komplexe und irreguläre Geometrien); Behandlung der Kompressibilität (künstliche Kompressibilität, Druck-Geschwindigkeit-Dichtekopplung); Behandlung von Verdichtungsstößen (Total Variation Diminishing – Differenzverfahren); Randbedingungen (u. a. Druckrandbedingung, totale Zustandsbedingungen, supersonic outflow); Transitionsbehandlung; Turbulenzerfassung (u. a. statistische Turbulenzmodelle); Behandlung der wandnahen Gebiete bzw. Grenzschichten (Modellierung sowie exakte Behandlung)</p> <p>Overview of computational approaches for fluid mechanics (panel method, boundary-layer methods, Euler codes, Navier-Stokes codes), discretisation methods (for complex and irregular geometries), treatment of compressible flows (artificial compressibility, pressure-velocity-density coupling); treatment of shocks (total variation diminishing - difference techniques); boundary conditions (pressure, total state, supersonic outflow); transition, turbulence modelling (statistical models); wall treatment (modelling and exact treatment)</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Strömungsmechanische Transportgleichungen mittels numerischer Methoden zu diskretisieren.</li> <li>2. Modelle der kompressiblen, turbulenten Umströmung für die in der Flugzeugaerodynamik relevanten Konfigurationen auszuwählen.</li> <li>3. Die von den ausgewählten Modellen abhängigen Ergebnisse zu interpretieren, d.h. ihre Brauchbarkeit zu bestimmen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain and apply the methods for numerical discretization of transport equations of fluid mechanics (and heat transfer).</li> <li>2. Explain and systematically apply the mathematical models aiming at capturing of the physics of compressible, turbulent flows with relevance to aircraft aerodynamics.</li> <li>3. Analyse and interpret the results of the practical computations of a large number of the flow configurations subjected to different extra strain rates.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Technische Strömungslehre und Numerische Berechnungsverfahren im Maschinenbau empfohlen.</p> <p>Fluid Mechanics and Numerical Methods in Mechanical Engineering recommended.</p>				



5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 45 min / Oral exam 45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsfolien werden als PDF in der Vorlesung angeboten. ANDERSON, J. (1988): Aerodynamics, McGraw-Hill, NY. HIRSCH, Ch. (1988): Numerical Computation of Internal and External Flows I and II, John Wiley and Sons. CEBECI, T. (1999): An Engineering Approach to the Calculation of Aerodynamic Flow, Springer Verlag. FERZIGER, J.H., PERIC, M.P. (1999): Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer Verlag Lecture notes can be obtained as PDF. ANDERSON, J. (1988): Aerodynamics, McGraw-Hill, NY. HIRSCH, Ch. (1988): Numerical Computation of Internal and External Flows I and II, John Wiley and Sons. CEBECI, T. (1999): An Engineering Approach to the Calculati. FERZIGER, J.H., PERIC, M.P. (1999): Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer Verlag
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015. Module description accepted from academic department on 14 July 2015.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Numerische Modellierung von Transportprozessen in Fluiden</i>					
Computational modelling of transport processes in fluids					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-5141	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7 (Masterniveau)			Apl. Prof. Dr.-Ing. S. Jakirlic		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Numerische Modellierung von Transportprozessen in Fluiden	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Reynolds-Spannungsmodelle (Herleitung und Modellierungspraxis); lineare und nichtlineare Wirbelviskositätsmodelle und algebraische Reynolds-Spannungsmodelle; Multi-Skalen Modellierung; Low-Re Modellierung und Wandeffekte; fortgeschrittene Konzepte der Wandfunktionen und Wandbehandlung; turbulente Vermischung unter Bedingungen variabler Stoffeigenschaften, Mehrphasenströmungen, direkte numerische Simulation (DNS) und Grobstruktursimulation (LES), hybride Turbulenzmodelle; Anwendungsbeispiele</p> <p>Reynolds stress models (derivation and modelling), linear and non-linear eddy viscosity models, algebraic Reynolds stress models, multi-scale models, low Re modelling and wall effects, advanced wall treatment, turbulent mixing under the conditions of variable flow properties, multiphase flows, direct numerical simulation (DNS) and large eddy simulation (LES), hybrid turbulence models, application examples</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physikalische Modellgleichungen für turbulente Strömungen und assoziierte Transportprozessen (Stoff- und Wärmeübertragung in ein- und zweiphasigen Strömungen) herzuleiten.</li> <li>2. Turbulente Strömungen und Transportprozesse numerisch zu beschreiben (bezogen auf komplementäre Simulation) und die Grenzen der analytischen Betrachtung zu kennen und zu begründen.</li> <li>3. Numerische Strömungsmodellierungen bei der Auslegung von thermo-fluidmechanischen Apparaten anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Derive the physical/mathematical models for numerical description and analysis of turbulent flows and associated transport processes like heat and mass transfer for single and multi-phase flows for the purpose of numerical simulation.</li> <li>2. Describe the turbulent flows and associated transport processes computationally (with respect to a complementary simulation) and to become familiar with the possibilities about their analytical treatment.</li> <li>3. Apply the methods of computational modelling by the design of thermo-fluid apparatus.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Technische Strömungslehre und Numerische Berechnungsverfahren im Maschinenbau empfohlen.				

	Fluid Mechanics and Numerical Methods in Mechanical Engineering recommended.
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 45 min / Oral exam 45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB/ Master WI-MBIII (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsfolien werden als PDF in der Vorlesung angeboten, POPE, S. (2000): Turbulent Flows, Cambridge University Press; HANJALIC, K. (2004): Closure Models for incompressible turbulent flows. VKI lecture notes; HANJALIC, K. and JAKIRLIC, S. (2002): Second-Moment Turbulence Closure Modelling. In Closure Strategies for Turbulent and Transitional Flows, B.E. Launder and N.H. Sandham (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 47-101  Lecture notes can be obtained as PDF; POPE, S. (2000): Turbulent Flows, Cambridge University Press; HANJALIC, K. (2004): Closure Models for incompressible turbulent flows. VKI lecture notes; HANJALIC, K. and JAKIRLIC, S. (2002): Second-Moment Turbulence
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015.  Module description accepted from academic department on 14 July 2015.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Oberflächentechnik II</i>					
Surface Technologies II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5070	6 CP	180 h	146 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. M. Oechsner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Oberflächentechnik II	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Der Studierende erlernt den Einsatz von Verfahren der funktionellen Oberflächentechnik mit dem Ziel einer effizienten Funktionalisierung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit von hochbeanspruchten Oberflächen. Dem Studierenden werden dabei anhand von praktischen Beispielen Kenntnisse zur methodischen Auswahl von Beschichtungsverfahren vermittelt, insbesondere für das Abwägen der Auswahl im Fall vielfältiger funktioneller Anforderungen und Eigenschaftsprofile. Dies setzt die Kenntnis der Variation von verfahrenstypischen Prozessparametern auf das Beschichtungsergebnis voraus. Behandelt werden diverse Beschichtungsverfahren mit Beispielprozessen: Elektrolytische Beschichtung, Schmelztauchverfahren, mech. Beschichtung, Konversionschichten, Lackiertechnik, Anodisation PVD- und CVD-Dünnschichttechnologie, Sol-Gel Beschichtungen und thermisches Spritzen. Vermittelt werden auch weitere relevante technische Rahmenbedingungen zum erfolgreichen Einsatz von Beschichtungen, z.B. auch die Berücksichtigung von überzugsspezifischen Gestaltungsrichtlinien.</p> <p>The student will learn about the application of surface technologies to improve highly loaded component surfaces regarding their functionality in an efficient way. By means of various examples, the student will learn to select the most suitable coating application technique, in particular within the context to address a multitude of functional requirements and specific properties. In order to do so, the impact of variations of the deposition process parameter on the coating properties needs to be understood. The lecture will discuss various coating deposition processes with application examples: galvanic deposition, dip coating processes, mechanical deposition processes, conversion layers, painting technologies, anodisation, PVD- and CVD thin film technologies, sol-gel coatings, and thermal spray coatings. In addition, the relevant technical boundaries for a successful application of coatings, e.g. coating process relevant component design guidelines.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die primären und sekundären Funktionen von Oberflächen zu evaluieren und zu klassifizieren.</li> <li>2. Die Wirkmechanismen der Haftung einer Oberflächenschicht auf einem Substrat zu erklären.</li> <li>3. Die relevanten Vor- und Nachbehandlungen einer Beschichtung in ihrer Wirkungsweise zu erklären und einer Beschichtungstechnologie zuzuordnen.</li> <li>4. Die möglicherweise auftretenden Wechselwirkungen zwischen einer Oberflächenschicht und einem Substrat zu benennen und zu beschreiben.</li> <li>5. Methoden zur Bestimmung der Haftfestigkeit zu erklären und für gegebene Beschichtungs- und Belastungssituationen zu empfehlen.</li> <li>6. Kenngrößen zur Beschreibung der Beschichtbarkeit zu erklären.</li> </ol>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Prinzipien der Oberflächengestalt eines Bauteils im Hinblick auf die Beschichtbarkeit abzuleiten.</li> <li>8. Die in den Lehrinhalten genannten Verfahren zur Modifikation bzw. Beschichtung einer Oberfläche im Hinblick auf ihre Wirkungsweise, die Anlagentechnik, den Schichtaufbau, die Einsatzgrenzen und die relevanten Prozessparameter zu beschreiben.</li> <li>9. Empfehlungen für ein Beschichtungsverfahren für ein gegebenes Bauteil unter einer gegebenen Beanspruchungssituation auszusprechen.</li> </ol> <p>After following this lecture the student will be able to</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluate and categorize primary and secondary functions of component surfaces.</li> <li>2. Explain principles of coating – substrate adhesion.</li> <li>3. Explain relevant pre- and post deposition processes regarding their working principle and associate them to specific deposition techniques.</li> <li>4. Explain and describe potential coating – substrate interactions.</li> <li>5. Explain experimental techniques on how to quantify and assess adhesion properties of coatings and recommend suitable measures for a given coating- and loading scenario.</li> <li>6. Explain characteristics to describe the coat-ability of surfaces.</li> <li>7. Derive principles on the requirements of the component surface topology and geometry regarding the suitability of various coating deposition techniques.</li> <li>8. Describe the surface modification and coating processes working principles, the equipment, the coating architecture, the operational boundary conditions, and the relevant process parameters.</li> <li>9. Recommend a coating process for a given component under a given load scenario.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche (30 min) oder schriftliche Prüfung (45 min) / Oral exam 30 min or written exam 45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> M. Oechsner: Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze). K. Bobzin, Oberflächentechnik für den Maschinenbau (Wiley-VCH) H. Hofmann und J. Spindler, Verfahren in der Beschichtungs- und Oberflächentechnik (Hanser)

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Papierprüfung</i>					
Paper Testing					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-5190	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Papierprüfung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Qualitative und quantitative Bestimmung der Faserstoffzusammensetzung von Papieren (Fasermikroskopie), Grundeigenschaften von Fasersuspensionen, Festigkeitsprüfung (trocken und feucht), Auswirkungen von Feuchtigkeit auf Papier, Kraft-Verformungs-Verhalten, Oberflächeneigenschaften, Optische Eigenschaften, Verhalten gegen Flüssigkeiten, Prüfung durch Laborsimulationen.</p> <p>Qualitative and quantitative analyses of the fibre composition of paper, fundamental properties of paper, fundamental properties of fibre suspensions, strength testing (dry and wet), influence of humidity/moisture on paper, stress-strain-behaviour, optical properties, surface properties, absorption properties, testing by laboratory simulation.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wichtigsten Messverfahren zur Prüfung von Papier zu erklären.</li> <li>2. Die wichtigsten physikalischen Modelle zur Beschreibung der Eigenschaften von Papier zu kennen und anzuwenden.</li> <li>3. Die Möglichkeiten und Grenzen der entsprechenden Messmethoden zu bewerten.</li> <li>4. Messmethoden gemäß spezifischen Anforderungen selbst zu entwickeln.</li> <li>5. Messergebnisse zu analysieren und Lösungen für schwierige Mess- und Prüfsituationen zu entwickeln.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the most important measuring methods for the testing of paper.</li> <li>2. Know the most relevant physical models for describing the properties of paper and apply those models.</li> <li>3. Assess the possibilities and limits of the relevant measuring methods.</li> <li>4. Develop measuring methods in accordance with specific demands.</li> <li>5. Analyse and evaluate the results of measurement and develop solutions for difficult analytical problems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				

	Mündliche Prüfung 30 bis 45 min / Oral exam 30 – 45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master PST Pflicht WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Hinweise während der Vorlesung / References during lecture,

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Papierverarbeitung</i>					
Paper Converting					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-5070	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. H.-J. Schaffrath		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Papierverarbeitung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Einführung in die Struktur der Papierverarbeitungstechnik, ihre grundlegenden Prozesse und Verfahrenstechniken, Übersicht über die papierverarbeitende Industrie, Materialkunde Papier und Kunststoff, Verfahren zur Herstellung von Kunststofffolien, Theorien und Anwendungstechniken der verbindenden Verfahren (insbesondere Kleben), trennenden Verfahren (Schneiden und Stanzen) und umformenden Verfahren (Rillen, Riffeln und Prägen).</p> <p>Introduction into paper converting technology: structure, basic processes and process engineering. Overview of the paper converting industry, material science of paper and synthetic materials, manufacturing processes of plastic films, theory and application technology of: joining techniques (in particular gluing), separation techniques (cutting and die cutting), forming techniques (creasing, corrugating, embossing), techniques for combining different materials (impregnating, laminating, coating). Overview of transportation techniques in machines, techniques for the transfer of information (especially printing).</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die zur Verarbeitung von Papier und Kunststoffen relevanten Materialeigenschaften, Prozesse und Verfahren zu benennen.</li> <li>2. Die physikalischen und chemischen Effekte der verbindenden Verfahren (insbesondere Kleben), der trennenden Verfahren (Schneiden und Stanzen) und der umformenden Verfahren (Rillen, Riffeln und Prägen) zu modellieren.</li> <li>3. Die grundlegende Konzeption der Papierverarbeitungsprozesse zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. List the material properties to be used in the converting of paper and synthetic materials, processes, and methods.</li> <li>2. Model physical and chemical effects of the combining processes (especially gluing), separation processes (cutting and punching), and the converting processes (grooving, corrugating, embossing).</li> <li>3. Describe basic knowledge of the corresponding processes of paper converting.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				



5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST IV (Kernlehrveranstaltungen der Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Hinweise während der Vorlesung references during lecture

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Planung, Bau, Inbetriebnahme und Betrieb von Kraftwerken</i>					
Design, Building, Commissioning, and Operation of Power Plants					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-20-5120	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr.-Ing. R. Elsen		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Planung, Bau, Inbetriebnahme und Betrieb von Kraftwerken	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Energiewirtschaft, Energie- und Umweltpolitik (Markt-, Umfeldbedingungen)				
	Recht (Genehmigungsrecht, Vertragsrecht)				
	Projektmanagement (Projektentwicklung und -organisation, Terminplanung und -steuerung, Kosten- und Qualitätskontrolle)				
	Betriebswirtschaft (u. a. Investitionsrechnung, Betriebsführung)				
	Energy economics, energy, and environment policy (market and surrounding conditions)				
	Law (permission law, contract law)				
	Project management (project handling and organization, time scheduling and control, cost, and quality control)				
	Business economics (capital budgeting, operation management)				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die notwendigen Schritten von der Idee eines Kraftwerkneubauprojekts bis zum Betrieb des Kraftwerks zu beschreiben.</li> <li>2. Die anspruchsvollen Fragestellungen aus den Bereichen Energiewirtschaft, Energie- und Umweltpolitik, Recht, Projektmanagement und Betriebswirtschaft - die die Planung und den Bau neuer Kraftwerke zu einer äußerst komplexen Aufgabe machen - darzustellen und die Eigenheiten dieser Bereiche zu erklären.</li> <li>3. Die Verfahren der Investitionsrechnung zu erklären und eine Investitionsrechnung für ein Kraftwerksneubauprojekt anzustellen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the different stages of a power plant project.</li> <li>2. Present the challenging questions of the fields' energy economics, energy and environmental policy, law, project management, and business administration and explain the peculiarity of these fields.</li> <li>3. Explain dynamic investment calculations for the economic analyses of a project and develop a capital budgeting for power plant construction projects.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Energiesysteme I empfohlen				

	Energy Systems I recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche Prüfung (90 min) / Written exam (90 min)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsfolien Lecture slides
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 20. Mai 2014. Gültig mit dem Sommersemester 2015. Changed module description (valid from summer semester 2015) accepted from academic department on 20 May 2014.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Printed Electronics</i>					
Printed Electronics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-5110	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Printed Electronics	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Drucktechnologien für funktionales Drucken (Druckverfahren und Drucksysteme); Design und Materialien für gedruckte Elektronik (Antennen, OFET, RFID); Maßnahmen zur Qualitätssicherung; Anwendungsbeispiele (Antennen, RFID, OFET, Fotovoltaik, Batterien, Lab on a Chip).</p> <p>Printing technologies for functional printing (printing methods and systems); Design and materials for printed electronics (aerial, OFET, RFID); Activities for quality assurance; Examples of application (aerial, RFID, OFET, photovoltaic, batteries, lab on a chip).</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die geeigneten Drucktechnologien für "Printed Electronics" zu beschreiben.</li> <li>2. Drucktechnisch geeignete Materialien zu benennen und deren Auswirkungen am Beispiel von Antennen und OFET's auf das Design zu beschreiben.</li> <li>3. Die verschiedenen Maßnahmen zur Qualitätssicherung einzuordnen und zu bewerten.</li> <li>4. Die grundlegenden Funktionen, den Aufbau, die Materialien und die spezifischen Eigenschaften von gedruckten Antennen, RFID's, Fotovoltaik und Batterien zu erklären.</li> <li>5. Das Drucken von Elektronik als eine interdisziplinäre Aufgabe der Fachdisziplinen Elektrotechnik, Materialwissenschaften und Maschinenbau zu verstehen und zu kombinieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the printing technologies that are applicable for "Printed Electronics".</li> <li>2. Name materials that are appropriate to printing processes and to describe the impact of the materials on the design e.g. of antennas and OFETs.</li> <li>3. Classify and rate different activities for quality assurance.</li> <li>4. Explain basic functions, configurations, materials, and specific properties of printed antennas, RFIDs, photovoltaics and batteries.</li> <li>5. Describe "Printed Electronics" as a multidisciplinary task that consists of electrical engineering, material science, and mechanical engineering.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Maschinenelemente und Mechatronik I und II empfohlen</p> <p>Mechanical components and Mechatronics I and II recommended</p>				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master ETiT IMNT; Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum wird vorlesungsbegleitend im Internet angeboten The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the institute while the semester is in session.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Printing Technology for Electronics</i>					
Printing Technology for Electronics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-5210	4 CP	120 h	74 h	1	SS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr. M. Sauer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Printing Technology for Electronics		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
	-ue	Printing Technology for Electronics		Übung / Recitation	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Drucktechnologien für das funktionale Drucken; Substrate und funktionale Druckfluide und deren Charakterisierung; Druckprozess im Detail mit Fluidübertrag und Nassfilmdynamik; Trocknung und Weiterverarbeitung der Schichten; Drucken von Einzel- und Mehrschichtsystemen.</p> <p>Printing techniques for functional printing; substrates and functional printing fluids and their characterization; printing process in detail with fluid transfer and wet film dynamics; drying and further processing of the layers; printing single- and multi-layers.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Vielfalt und Komplexität der funktionalen Druckprozesse für die organische Elektronik zu beschreiben.</li> <li>2. Die verschiedenen Druckverfahren mit den Subprozessen zu unterscheiden und ihre Vor- und Nachteile und ihre technologischen Limitierungen zu analysieren.</li> <li>3. Die Modellbildung zur Beschreibung der Vorgänge im Druckspalt mit Hilfe der Navier-Stokes-Gleichung und Hale-Shaw-Zellen nachzuvollziehen und zu beschreiben.</li> <li>4. Die wichtigen qualitätsbeeinflussenden Parameter für die gedruckte Schicht zu erklären und zu vergleichen.</li> <li>5. Die physikalischen Größen und Methoden zur Charakterisierung von Fluid und Substrat zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the variety and complexity of functional printing processes for organic devices.</li> <li>2. Distinguish the different printing techniques including their sub-processes and analyse their advantages and disadvantages as well as their technological limitations.</li> <li>3. Reconstruct and describe the modelling of the interactions in the printing nip by means of the Navier-Stokes-equation and the Hale-Shaw-cells.</li> <li>4. Explain and compare the parameters that influence the quality of the printed layer.</li> <li>5. Describe the physical values and methods that are needed for the characterization of fluids and substrates.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Sehr gute physikalische Grundlagen				

	Very good basics in Physics
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 40 min / Oral exam 40 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum wird vorlesungsbegleitend auf der Homepage des Instituts angeboten. The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the institute while the semester is in session.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015. Changed module description accepted from academic department on 14 July 2015.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Produktentstehung und -auslegung in der Automobilindustrie</i>					
Product Conception and Product Design in Automotive Industry					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-27-5110	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr. U. Ernstberger		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Produktentstehung und -auslegung in der Automobilindustrie	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwicklungsumfeld: Regulative Umfeld (Zertifizierung und Rating), Projektmanagement, Wirtschaftlichkeit und Entwicklungsabläufe</li> <li>2. Antriebskonzepte: Konventionelle und Alternative Antriebe, Konzepte für Zweirad- und Allradantriebe</li> <li>3. Fahrzeugkonzept und Funktion: Fahrzeugkonzeptfestlegung, Aktive und Passive Sicherheit, NVH, Aerodynamik (Funktionen)</li> <li>4. Rohbau - Werkstoffe und Bauweisen: Neue hoch- und höchstfeste Stähle, Aluminiumbauweisen, Werkstofftrends im Rohbau (CFK, Magnesium, etc.)</li> <li>5. Rohbau – Fertigungstechnologien: Neue Trends in Umformtechnologien und Werkstoffmix, neue Fügetechnologien und -prozesse</li> <li>6. Modulararchitektur und Systemlieferanten: Kernaufbaukomponenten im Fahrzeugbau, Modulararchitektur und Systemlieferanten</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Development environment: Regulations (Certification and Rating), project management, profitability and development processes</li> <li>2. Drive systems: Conventional and alternative drive systems, two-wheel drive and four-wheel drive concepts</li> <li>3. Vehicle concept and functionality: Definition of a vehicle concept, active and passive safety, NVH, aerodynamics (functionalities)</li> <li>4. Body shell - material and design: New high-strength and highly-strength steel, aluminium design, material trends regarding the body shell (carbon fiber, magnesium, etc.)</li> <li>5. Body shell – Production technology: New trends regarding forming and moulding technology and mix of materials, new assembly technologies and processes</li> <li>6. Module architecture and system suppliers: Main body components for vehicle manufacturing, module architecture and system suppliers</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Einflussfaktoren des Entwicklungsumfelds von PKWs zu beschreiben und deren Auswirkungen auf die Fahrzeugauslegung zu erklären.</li> <li>2. Technische Grundlagenkenntnisse auf anwendungsorientierte Problemstellungen in der PKW-Entwicklung zu übertragen und anhand der gegebenen Beispiele die Ursachen und Lösungsmöglichkeiten von Zielkonflikten zu benennen.</li> </ol>				



	<p>3. Die technischen als auch die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen aktueller Entwicklungstrends (z.B. Alternative Antriebe, Leichtbau, Individualisierung, etc.) auf die Konzeptionierung moderner PKW qualifiziert zu diskutieren.</p> <p>4. Die Zielkonflikte in der Entwicklung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben und erhöhten Komfortanforderungen bei gleichzeitig verschärftem Leichtbau- und Kostendruck zu erklären und diese an praxisnahen Beispielen zu erläutern.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. List and explain the factors of influence in the development of passenger cars and the effects on the construction of vehicles</li> <li>2. Apply technical basic knowledge on application-oriented problems and name causes and possible solutions for conflicts of objectives based on given examples.</li> <li>3. Discuss the technical and economic impact of modern development trends (e.g. alternative drive systems, lightweight design, individualisation, etc.) on the design of modern passenger-cars.</li> <li>4. Explain the present conflicts of objectives during the development of vehicles with alternative drive systems and increasing comfort requirements in combination with increasing pressure regarding lightweight design and cost.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Empfohlen: Grundlagen der Fahrzeugtechnik, Grundlagen der technischen Mechanik und Werkstofftechnik, Grundkenntnisse der Fertigungstechnik</p> <p>Recommended: Basics in automotive engineering, basics in engineering mechanics and material engineering, basics in production technology</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Schriftliche Prüfung 60 min / Written exam 60 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Skriptum zur Vorlesung in elektronischer Form (pdf).</p> <p>Lecture notes will be provided electronically (pdf)</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Prozessketten in der Automobilindustrie I</i>					
Process Chains in the Automotive Industry I					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5070	2 CP	30 h	19 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr.-Ing. H. Steindorf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Prozessketten in der Automobilindustrie I	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Die Nutzfahrzeugwelt, Quality-Gate-Philosophie, Rahmenheft - Lastenheft - Pflichtenheft, Designfestlegung - Point of no Return, Pilot- und Vorserienfertigung, Start of Production (SOP), Markteinführung - Produktionshochlauf				
	World of commercial vehicles, quality gate philosophy, outline specification - framework specification – final specification, design predefinition - point of no return, prototype- and pilot-series production assembly- start production, start of production (SOP), market launch – production start-up program.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Prozessketten in der Automobilindustrie am Beispiel von Nutzfahrzeugen zu erklären.</li> <li>2. Rahmen-, Lasten- und Pflichtenheft zu unterscheiden und den Prozess der Erstellung dieser zu verstehen und zu erklären.</li> <li>3. Verstehen und Erläutern der Quality Gate Philosophy.</li> <li>4. Den Produktionsentwicklungsprozess von der Designfestlegung bis zum Produktionshochlauf begreifen und anwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain process chains in the automotive industry.</li> <li>2. Distinguish between outline specification, framework specification, final specification and understand and explain the process of creating these specifications.</li> <li>3. Understand and exemplify the philosophy of Quality Gates.</li> <li>4. Comprehend and adopt the product development process from determining the design to the production start up program.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

---

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Prozessketten in der Automobilindustrie II</i>					
Process Chains in the Automotive Industry II					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5080	2 CP	30 h	19 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr.-Ing. H. Steindorf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Prozessketten in der Automobilindustrie II	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Fabriksteuerung, Lieferantenmanagement, Gestaltungsprinzipien für Logistikketten, IT-Unterstützung entlang der Auftragsbearbeitung, Arbeitsorganisation, KVP/ Arbeitsplatzgestaltung, Qualitätsmanagement/ Qualitätsregelkreise entlang der Fertigungsketten, Einsatzfelder für Ingenieure</p> <p>Production plan generation, production control, principles for the design of the chains of production, supplier management, principles for the design of logistics chains, work organisation, continuous process improvement (CPI)/ workplace design, quality management/quality control cycles along the chains of production, applications for engineers.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den Aufbau, die Phasen und die Steuerung eines Produktionsplanungsprozesses zu erklären.</li> <li>2. Die Grundzüge des Qualitätsmanagements, Lieferantenmanagements, der Arbeitsorganisation und des Aufbaus der Logistikkettenu zu erläutern und zu diskutieren.</li> <li>3. Die notwendigen Abläufe bis hin zum Anlauf der Serienproduktion darzustellen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the structure, the stages, and the control of the production plan generation.</li> <li>2. Exemplify and discuss the main features of quality management, supplier management, work organisation, and the set-up of logistics supply chains.</li> <li>3. Present the processes up to the start of mass production.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

---

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript ist während der Vorlesung erhältlich. Lecture notes are available during the course.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Prozessverfahrenstechnik – Planen, Bauen und Betreiben von Produktionsanlagen</i>					
Planning, Constructing, and Operation of Chemical Facilities					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-15-5060	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortlicher / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. N. Schadler		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
		Prozessverfahrenstechnik – Planen, Bauen und Betreiben von Produktionsanlagen	Vorlesung / lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Regelwerke für die Planung, die Genehmigung, die Errichtung, und den Betrieb von Chemieanlagen. Planungsorganisation, Kalkulation, Umweltschutz, Rohrleitungen und Korrosion, Mess- und Regeltechnik, Materialwirtschaft, Terminplanung, Kostenkontrolle, Bau, Montage, Inbetriebnahme und Übergabe, Finanzierung und Versicherung, Verwaltung großer Anlagen.</p> <p>Rules and regulations relevant to planning, approval, construction, and operation of chemical plants. Organisation of planning, calculation, environmental protection, piping and corrosion, control engineering, materials management, scheduling, controlling, construction, start up and commissioning, financing and insurance, administration of large plants.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nach dem Besuch der Vorlesung wird der Student in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die auf die Planung, die Errichtung, die Genehmigung und den Betrieb verfahrenstechnischer Produktionsanlagen zutreffenden Regelwerke in ihrer Struktur ein- und zuzuordnen.</li> <li>2. Die Organisation der Planung einschließlich Terminplanung, Terminkontrolle und Kostenkontrolle zu reflektieren.</li> <li>3. Kostenarten zu unterscheiden und in der Kalkulation im Chemieanlagenbau zu berücksichtigen.</li> <li>4. Prinzipien des Umweltschutzes und ihre Anwendung in der Planungs-, Genehmigungs- und Betriebsphase kritisch zu würdigen.</li> <li>5. Die besonderen Probleme des Rohrleitungsbaus und des Korrosionsschutzes zu reflektieren.</li> <li>6. Die Bedeutung der Elektrotechnik sowie der Mess- und Regeltechnik im Chemieanlagenbau zu erkennen.</li> <li>7. Die Abwicklung von Bau und Montage, die Inbetriebnahme und die Übergabe von Chemieanlagen zu schildern.</li> <li>8. Verschiedene Formen der Finanzierung und der Versicherung im Anlagenbau aufzuzählen und in ihren Unterschieden zu erläutern.</li> <li>9. Die besonderen Probleme der Verwaltung, des Betriebs und der Sicherheit großer Chemieanlagen zu reflektieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Classify and categorise the set of rules and regulations pertaining to planning, construction, approval, and operation of chemical plants.</li> <li>2. Reflect the organisation of the planning including scheduling, progress control, and cost control.</li> <li>3. Differentiate between different types of cost and apply these in cost accounting.</li> </ol>				

	<p>4. Judge critically the principles of environmental protection and their application during planning, approval, and operation of chemical plants.</p> <p>5. Reflect the special demands of pipeline systems and corrosion engineering.</p> <p>6. Recognise the importance of electrical and control engineering in chemical plant construction.</p> <p>7. Report on the procedure of construction and installation, start up, and operation of chemical plants.</p> <p>8. List different forms of financing and insuring in chemical engineering and reflect on differences.</p> <p>9. Reflect the special problems of administration, operation, and safety of large chemical plants.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundstudium in Maschinenbau, Elektrotechnik, Chemie oder Biologie. Von Vorteil sind Kenntnisse in Verfahrenstechnik.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Fachprüfung: mündlich 20 min / oral 20 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen des Prüfungsleistung /Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Gerhard Bernecker: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen, VDI-Verlag, 2. Auflage 1980.Hansjürgen Ullrich: Anlagenbau, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York, 1983.Eckhart Blaß: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, Salle + Sauerländer, 1989.Klaus Sattler; Werner Kasper: Verfahrenstechnische Anlagen, Band 1 und 2, WILEY-VCH, 2000.K. F. Früh: Handbuch der Prozessautomatisierung, Oldenbourg Industrieverlag GmbH, München, 2. Auflage, 2000.Hans Schuler: Prozeßsimulation, VCH-Verlag, 1995.Bundes Immissionschutzgesetz, C. F. Müller, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, 16. Auflage, 2004.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Qualitätsmanagement – Erfolg durch Business Excellence</i>					
Quality Management – Success by Business Excellence					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-09-5060	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. R.-J. Ahlers / Prof. Dr.-Ing. J. Metternich		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Qualitätsmanagement – Erfolg durch Business Excellence	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Vorlesung umfasst die wesentlichen Aspekte des Qualitätsmanagements. Hierzu zählt die Betrachtung des QM als Unternehmensstrategie, die Darstellung verschiedener Prüftechniken, die Beurteilung der Qualität im Produktlebenszyklus, Wirtschaftlichkeitsüberlegungen und Kosten sowie rechtliche Fragestellungen.</p> <p>The lecture contains essential aspects of quality management. Considering QM as a company strategy, the course will involve the presentation of different testing methods, evaluation of quality in the product life-cycle, effectiveness, and cost evaluation as well as legal questions.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Anforderungen an ein effizientes Qualitätsmanagementsystem zu erklären.</li> <li>2. Qualitätsmanagementsystem zu analysieren und zu optimieren.</li> <li>3. Die wichtigsten Methoden aus dem Qualitätsmanagement, wie z.B. Quality Function Deployment, Failure Mode and Effects Analysis, Failure Trees, Statistical Process Control etc. zu beschreiben.</li> <li>4. Die Besonderheiten bei der Implementierung von Qualitätsmanagementsystemen aufzuzählen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recognize the requirements for an effective quality-management system.</li> <li>2. Analyse and optimize quality-management system.</li> <li>3. Describe the most important methods of quality management e.g. quality-function deployment, failure mode and effects analysis, failure trees, statistical process control, etc.</li> <li>4. Differentiate between the characteristics during the implementation of quality systems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine/none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche Prüfung 90 min / Written exam 90 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				



	Standard (Ziffernote) / Number grades
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> Skript (beim Dozenten in der Vorlesung erhältlich) Lecture notes are available during the course

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Raumfahrtantriebe und Raumfahrttransportsysteme</i>					
Space Propulsion and Space Transportation Systems					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-04-3114	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. C. Manfletti		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Raumfahrtantriebe und Raumfahrttransportsysteme	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Orbitale und interplanetare Raumfahrttransportaktivitäten. Technische Anforderungen. Berechnungsverfahren zur Bestimmung von Bahnparametern und delta-v Anforderungen. Gleichungen für die Dimensionierung von Raumtransportsystemen. Funktionsprinzipien, Komponenten und Berechnung der unterschiedlichen Raumfahrtantriebe. Antriebszyklen von chemische Flüssigtreibstoff-Raketen. Aktuelle Entwicklungen und Zielkonflikte in der Entwicklung von zukünftigen Raumtransportsystemen und Raumfahrtantrieben.</p> <p>Space transportation activities in the segments earth-to-orbit, in-orbit and interplanetary. Main technical requirements. Computational methods to determine the main orbital parameters and delta-v requirements. Main equations to size space transportation systems; functional principle, components and equations of space propulsion systems; chemical liquid propellant rocket engine cycles; technical impacts of modern developments and possible conflicts arising during the decision making process and during the development of space propulsion and transportation systems.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die verschiedenen Segmente des Raumtransports zu unterscheiden und die dazu gehörigen Anforderungen zu erläutern.</li> <li>2. Bahnparametern und notwendigen delta-v zu berechnen.</li> <li>3. Die weltweit genutzten technischen sowie die historischen und aktuellen Umsetzungen zu benennen.</li> <li>4. Die Berechnungsmethoden für die Dimensionierung von Raumtransportsystemen anzuwenden.</li> <li>5. Die unterschiedlichen Raumfahrtantriebsarten zu benennen, ihre Funktionsprinzipien zu beschreiben und ihre Hauptleistungsparameter zu berechnen.</li> <li>6. Die unterschiedlichen Triebwerkszyklen zu benennen und zu skizzieren.</li> <li>7. Die vorteilhaftesten Zyklen zu einer vorgegebenen Anwendung auszuwählen.</li> <li>8. Triebwerkskomponenten zu benennen, deren Funktionsprinzipien zu beschreiben und deren Eckdaten für eine Auslegung zu berechnen.</li> <li>9. Die technischen Auswirkungen aktueller Entwicklungen bei Raumfahrtantrieben und Raumfahrttransportsystemen zu diskutieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distinguish the various the segments for space transportation activities and the main technical requirements associated with each segment.</li> <li>2. Perform computations of the main orbital parameters and required delta-v.</li> <li>3. Name implemented past and present technical solutions worldwide.</li> <li>4. Apply the computational methods required to size space transportation systems.</li> <li>5. Name the various space propulsion systems and describe their main functioning principles and compute their main performance parameters.</li> <li>6. Distinguish and outline the main chemical propulsion engine cycles.</li> <li>7. Select the most advantageous cycle depending on the specific application.</li> <li>8. Name rocket engine components, describe their functioning principles and to determine their key parameters for design.</li> <li>9. Discuss technical impacts of modern developments of space propulsion and transportation systems.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b> Grundlagen der Strömungslehre und Thermodynamik Basics in fluid dynamics and thermodynamics
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Ziffernote / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsunterlagen werden elektronisch (pdf) zur Verfügung gestellt. Lecture notes will be provided electronically (pdf)
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Februar 2016. Module description accepted from academic department on 9 February 2016.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Raumfahrtmechanik</i>					
Space Flight Mechanics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-25-5130	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch /English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr. rer. nat. M. Landgraf		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Raumfahrtmechanik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Raumfahrtmechanik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Zentralbewegung, Zwei-Körper-Problem; Satellitenbahnen, Bahnelemente und ihre Störungen; Bemerkungen zum Drei-Körper-Problem; Drehbewegung der Satelliten; aktive und passive Stabilisierung, Nutationsdämpfer, Bahnwechselmanöver, interplanetare Missionen; das europäische Raumfahrtprogramm.				
	Kepler's laws, two-body problem; satellite orbits and orbital elements, perturbation of the orbital elements; three-body problem; satellite attitude control and stabilization, nutation damping; orbital transfer manoeuvres, interplanetary trajectories, and missions of the European space program.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Flugbahn ungebundener Raumflugkörper mittels geometrischer Analyse, Randwertproblemdefinition, Parametrisierung, algebraischer und/oder numerischer Analyse zu bestimmen.</li> <li>2. Die grundlegenden himmelsmechanischen Gesetze zu erläutern, wie die Anwendbarkeit und Beschränkungen der Keplerschen Gesetze und die Methoden der Störungsrechnung.</li> <li>3. Die verschiedenen Möglichkeiten der Störung der idealen Bewegung und deren Einfluss auf den Raumflugkörper zu erklären und für das Missions-Design zu nutzen.</li> <li>4. Die Probleme und die Möglichkeiten des erdnahen und interplanetaren Raumflugs zu beschreiben.</li> <li>5. Die besondere Terminologie und Einheitensystematik der Raumfahrtmechanik zu benennen und zu verwenden.</li> <li>6. Die aktuelle Projekte und Schwierigkeiten der Himmelsmechanik, insbesondere bei der Arbeit der europäischen Raumfahrtagentur, zu benennen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine the orbit of unbounded spacecraft by means of geometric analysis, optimisation, respective boundary problem definition, parameterisation, algebraic, and eventually numeric analysis.</li> <li>2. Explain the basic laws of celestial mechanics such as the applicability and constraints of Keplerian elements and the methods to calculate perputation.</li> <li>3. Explain the various possibilities of perturbation of the ideal motion of spacecraft and its influence to the path of the spacecraft and exploit the perturbations for mission design.</li> <li>4. Describe the challenges and capabilities of planetary and inter-planetary space flight.</li> <li>5. Name and apply the special nomenclature and system of units that appear in celestial mechanics.</li> </ol>				

	6. Name recent and older project and missions of space flight, especially with respect to the European space program.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> schriftliche Hausübung (30 %); schriftliche Endklausur (60 %) mit mündlicher Komponente ( 10%) mehrere Tage (Hausübung); 1 h 20 min (Endklausur) / 10min mündliche Komponente written homework (30 %); written final exam (60 %) with oral component (10%) several days (homework); 1 h 20 min (final exam) with 10min. oral component
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum, erhältlich in der ersten Vorlesungsstunde Course reader, available in the first lecture

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Raumfahrtrückstände – Risiken, Überwachung und Vermeidung</i>					
Space Debris – Risks, Surveillance and Mitigation					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-3164	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. H. Krag		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Raumfahrtrückstände – Risiken, Überwachung und Vermeidung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Vorlesung vermittelt die wissenschaftlich-technischen und betrieblichen Aspekte zu den Ursachen, Überwachung und Vermeidung von Raumfahrtrückständen.</p> <p>Sie umfasst die Berechnung von Risiken: Quell- und Senk-Therme, Partikelfluss-Modelle, Wiedereintritts-Aerodynamik/Aerothermik und entsprechende Risiko-Modelle;</p> <p>die Grundlagen der Weltraumüberwachung: Terrestrische Radar- und Teleskop-Anlagen, Bahnbestimmungsmethoden (Batch Least Square, Levenberg-Marquardt, Kalman Filter), Residuen, Kovarianzen, Kollisionsvermeidung im Betrieb;</p> <p>sowie auch die Vermeidung von Raumfahrtrückständen: Langzeit Modellprognosen, Internationale Richtlinien, Passivierungsmassnahmen, Schutz durch Abschirmung, Technologie zur Entsorgung und Verifizierung der Maßnahmen;</p> <p>This lecture will provide the scientific, technical and operational background in relation to the sources, surveillance and mitigation of space debris.</p> <p>This covers risk assessment aspects: source and sink terms, particle flux models, aerodynamics and aerothermal aspects during atmospheric re-entry and related on-ground risk assessments;</p> <p>all major aspects of space surveillance: ground-based radar and telescope systems, orbit determination methods (batch least square, Levenberg-Marquardt, Kalmanfilter), residuals, covariances, operational collision avoidance;</p> <p>As well as space debris mitigation aspects: long-term environment projection models, international guidelines, passivation methods, shielding concepts, methods for post mission disposal and verification of measures;</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Ursachen für Raumfahrtrückstände zu beschreiben und die Partikelumgebung sowie die Auswirkungen von Partikeleinschlägen zu bewerten</li> <li>2. Das Risiko für eine Raumfahrtmission durch die natürliche und vom Menschen erzeugte Partikelumgebung zu analysieren, zu quantifizieren und durch geeignete Maßnahmen zu begrenzen</li> <li>3. Das Risiko am Boden durch den atmosphärischen Wiedereintritt eines Raumfahrtobjektes zu berechnen</li> <li>4. Eine Raumfahrtmission nach den gültigen Richtlinien zur Vermeidung von Raumfahrtrückständen selbständig technisch auszulegen und nach internationalen Standards und Methoden zu verifizieren</li> </ol>				

	<p>5. Die mittels der Flugdynamik im Betrieb zu meisternden Aufgaben (Bahnbestimmung und Manöverplanung) nachzuvollziehen, und die betrieblichen Abläufe der Kollisionsvermeidung zu erklären.</p> <p>6. Die Grundlagen der Weltraumüberwachung darzustellen, entsprechende Sensor-Systeme auszulegen und die bezogenen rechnerischen Methoden anzuwenden;</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. name the sources of space debris and describe the human-made particle environment and the consequences of particle impacts;</li> <li>2. analyse and determine the risks to a space mission due the natural and human-made particle environment and limit this this risk by suitable technical measures;</li> <li>3. determine the on-ground risk caused by the atmospheric re-entry of a space object;</li> <li>4. lay-out a space mission according to applicable space debris mitigation guidelines and verify the resulting setup along with international standards;</li> <li>5. perform the main tasks of flight dynamics in operations (orbit determination and manoeuvre-planning) and explain the operational processes in the context of collision avoidance;</li> <li>6. Present the main technical aspects of space surveillance, lay-out the required sensor systems and apply the related computational methods;</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>          Kenntnisse aus “Raumfahrtmechanik” (Modul Nr. 16-25-5130) sind vorteilhaft, aber keine Voraussetzung / knowledge of the content of „Space Flight Mechanics” (module no. 16-25-5130) is an asset but not a pre-requisite.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>          Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam 20 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>          Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>          Standard (Ziffernote )/ Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>          WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)          WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik )</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>          Klinkrad: Space Debris – Models and Risk Analysis, Springer Springer Praxis Books Astronautical Engineering, 2006, ISBN 978-3-540-37674-3</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 27. November 2018.          Module description in accepted from academic department on 27 November 2018.</p>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Rheologie (Strömungsmechanik nicht-newtonscher Fluide)</i>					
Rheology (Mechanics of Non-Newtonian Fluids)					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-13-5120	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Apl. Prof. Dr. rer. nat. A. Sadiki		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Rheologie (Strömungsmechanik nicht-newtonscher Fluide)/Rheology	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlagen der Kontinuumsmechanik, Materialverhalten (Rheologische Grundkörper, Unterschiedliche Modellschaltungen), Rheologische Grundgleichungen, Rheologie disperser Systeme (Klassifikation, Strömungsgrößen, Lösungsansätze, Polymere, Suspensionen, etc.), viskometrische und komplexe Strömungen, Lineare und nicht lineare Viskoelastizität, Erweiterte Thermodynamik und thermorheologisches Verhalten, Prozessrheologie und numerische Simulationen, Einführung in die Rheometrie.</p> <p>Basic concepts of continuum mechanics, material behavior (rheological basic elements and various model combinations), governing equations of rheology, rheology of dispersed systems (classification, flow variables, modelling approaches, polymers, suspensions, etc.), viscometric flows and complex flows, linear and non linear viscoelasticity, Extended Thermodynamics and thermorheological behavior, process rheology and numerical simulations, introduction to rheometry.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viskoelastische Fluide und Ihre Verhalten phänomenologisch zu beschreiben und im Rahmen der linearen und nicht-linearen Thermo-Viskoelastizität zu charakterisieren.</li> <li>2. Das typische Verhalten bzw. die Strömungsvorgänge von thermo-viskoelastischen Flüssigkeiten bzw. nicht-Newtonschen Fluiden theoretisch und mathematisch zu erklären und in Form von Materialgesetzen und Feldgleichungen zu beschreiben.</li> <li>3. Die Grenzen der Anwendbarkeit von Materialgesetzen und Feldgleichungen einzuschätzen.</li> <li>4. Die experimentellen Grundlagen zur Erfassung rheologischer und strukturellen Parametern von thermo-viskoelastischen Flüssigkeiten bzw. nicht-Newtonschen Fluiden zu erklären.</li> <li>5. Unterschiedliche numerische Methoden zur Beschreibung dieser komplexen Strömungsvorgänge zu beschreiben und anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe and characterize viscoelastic fluids and their fluid behavior in the frame of linear and non-linear thermo-elasticity.</li> <li>2. Explain theoretically and mathematically typical flow behaviors of thermo-viscoelastic fluids and formulate constitutive equations and field equations.</li> <li>3. Assess the domain of validity of constitutive equations and field equations.</li> <li>4. Explain the basic methods for measuring rheological and structural parameters.</li> <li>5. Describe/apply different numerical techniques for simulations of thermo-viscoelastic fluids.</li> </ol>				



4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skript wird in der Vorlesung verteilt, kann aber auch von der Institut-Homepage heruntergeladen werden. Script will be distributed before each lesson. It can also be downloaded from the institute's homepage.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Robotik: Grundlagen und Anwendung in der Industrie</i>					
Robotics: Basics and application in industry					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-24-3124	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS (zunächst einmalig)
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Level (EQF/DQR): 7			Prof. Dr. D. Clever		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Robotik: Grundlagen und Anwendung in der Industrie	Vorlesung / Lecture	23 h ( 2 SWS)	
	-ue	Robotik: Grundlagen und Anwendung in der Industrie	Übung / Recitation	11 h ( 1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
Einführung in die Robotik: Kinematik, Dynamik, Regelung; Industrieroboter; Roboter Sicherheit; Mensch-Roboter-Kollaboration; von der Automatisierung zur Autonomisierung (Optimierung und maschinelles Lernen); Einblicke in die Industrie; Exkurs ins Patentrecht, insbes. in der Robotik (Gastvortrag); Übungsbetrieb teilweise als Blockveranstaltung, im 2 – 4 Wochen Takt.					
Introduction to robotics: kinematics, dynamic, control; industrial robots; robot safety; human-robot collaboration; from automation to autonomization (optimization and machine learning); industry insights; digression into patent law particularly with regard to robotics (guest lecture); Exercise partly as a block event, every 2 - 4 weeks.					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den Mehrwert von Industrierobotern innerhalb von Produktionslinien und entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu bewerten.</li> <li>2. Bewegungsgleichungen für Manipulatoren herzuleiten und diese Gleichungen im Bereich von Bewegungsplanung und Regelung einzusetzen.</li> <li>3. Verschiedene Sicherheitskonzepte mit Fokus auf Mensch Roboter-Zusammenarbeit zu kennen und diese situationsbedingt auszuwählen und anzupassen.</li> <li>4. Optimierungs- und Lernpotential konkreter Robotikanwendungen zu erkennen und entsprechende Algorithmen auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>5. Das Vorgehen zum Schützen von eigenen Erfindungen im Bereich der Robotik zu beschreiben.</li> </ol>					
On successful completion of this module, students should be able to:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evaluate the added value of industrial robots within production lines and along the entire value chain.</li> <li>2. Derive equations of motion for manipulators and use these equations in the area of motion planning and control.</li> <li>3. Know different safety concepts with focus on human robot cooperation and select / adapt them according to the situation.</li> <li>4. Recognize the optimization and learning potential of concrete robotic applications and select / apply corresponding algorithms.</li> <li>5. Be able to describe the procedure for protecting your own inventions in the fields of robotics.</li> </ol>					

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Fakultativ mündlich/schriftlich (wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben). Faculative oral/written (will be announced at the beginning of the term).
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote )/ Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) Master Mechatronik, Master Mechanik, Master Informatik, Master Autonome Systeme, Master Computational Engineering, Master Wirtschaftsinformatik
9	<b>Literatur / Literature</b> Handouts zur Vorlesung werden nach der jeweiligen Vorlesung zum Herunterladen bereitgestellt (moodle). Handouts for the lecture will be made available for download after each lecture (moodle).
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss im Sommersemester 2018. Module description accepted from academic department in summer semester 2018.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Schadenskunde</i>					
Failure Analysis					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5050	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr.-Ing. H. Hoche		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Schadenskunde	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Aus Schadensfällen lernen: Die Studierenden lernen in der Schadensbeurteilung analytisch vorzugehen, Vielfältigkeit, Komplexität und Komplexbeanspruchung auf ihre Schadensrelevanz hin zu beurteilen und Vorschläge für eine Schadensvermeidung zu erarbeiten. Sie lernen wichtige Zusammenhänge über die Wechselwirkungen der Beanspruchungen und der Beanspruchbarkeit von Bauteilen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Vorgehensweise bei einer Schadensanalyse</li> <li>• Werkzeuge der Schadensanalyse (z.B. Bruchmechanik, Rasterelektronenmikroskopie, Metallographie, chem. Analytik usw.)</li> <li>• Schäden infolge mechanischer, thermischer, tribologischer und korrosiver Beanspruchung sowie wasserstoffinduzierte Schäden</li> <li>• Schadensmechanismen</li> <li>• Schäden aus den Bereichen Kunststoff und Medizintechnik sowie Schweißtechnik</li> <li>• Ausgewählte Bauteilbeispiele (Federn und Schrauben)</li> </ul> <p>Learning of failures: The students learn analytical proceeding of failure analysis, to judge variety, complexity, and complex load at their damage relevance and compile suggestions for damage avoidance. They learn important coherences about the interaction of the demands and the strength of components.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basic approach in a damage analysis</li> <li>• Tools of the damage analysis (e.g., fracture mechanics, scanning electron microscopy, metallography, chem. analytics etc.)</li> <li>• Damages as a result of mechanical, thermal, tribologic and corrosive demand as well as hydrogen-induced damages</li> <li>• Damage mechanisms</li> <li>• Damages from the areas of plastic and medicine technology as well as welding technology</li> <li>• Select component examples (springs and bolts)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundlegende Vorgehensweise einer Schadensanalyse nach VDI 3822 zu erläutern</li> <li>2. Eine Schadenshypothese zu entwickeln und die (analytischen) Werkzeuge zur Durchführung der Schadensanalyse auszuwählen, anzuwenden und in ihrer Gesamtheit zu kombinieren.</li> <li>3. Brucharten makroskopisch und mikrofraktographisch zu identifizieren und zu differenzieren.</li> <li>4. Schäden zu analysieren und zu bewerten, ursächliche und begünstigende Einflüsse zu differenzieren.</li> </ol>				

	<p>5. Schadensursachen abzuleiten und Abhilfemaßnahmen zu entwickeln.</p> <p>After following this lecture the student will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basic procedure of failure analysis in accordance with VDI 3822,</li> <li>2. Develop a failure hypothesis and select the (analytical) tools for performing the failure analysis, apply, and combine the results.</li> <li>3. Identify and differentiate types of fractures on a macroscopic and microscopic level.</li> <li>4. Analyse and evaluate failure root causes, differentiate primary and secondary influences favoring damage.</li> <li>5. Derive failure root causes and develop corrective actions.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 45 min / Oral exam 45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsfolien zum Download als PDF / slides can be downloaded as PDF VDI Richtlinie 3822, Teile 1 und 2 G. Lange (Hrsg): Systematische Beurteilung technischer Schadensfälle (5. Auflage), Wiley-VCH, Weinheim 2001. Schmitt-Thomas: Integrierte Schadensanalyse (VDI), Springer Verlag, 2005. Andreas Neidel: Handbuch Metallschäden (2. Auflage), Carl Hanser Verlag 2011

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Schalentheorie</i>					
Theory of shells					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3xx4	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Schalentheorie / Theory of shells	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Gekrümmte Balken als einführender Exkurs (Schnittgrößenermittlung; Ermittlung der Stützlinie; Verformungsberechnung); Schalenarten; Belastungen; Annahmen der technischen Schalentheorie; Feldgrößen; Membrantheorie: Voraussetzungen, Grundgleichungen, Rotationsschalen, ausgewählte Lösungen, Kinematik und Verschiebungen; Biegetheorie der Rotationsschalen: Grundgleichungen, Spezialfälle, Behältertheorie; Das Kraftgrößenverfahren: Randstörungsprobleme, statisch unbestimmte Schalen; Energiemethoden; Finite Elemente für Schalen: Rotationsschalen, beliebige Schalen; Geschichtete Schalen; Spezielle Schalentheorien; Einführung in das Schalenbeulen; Ausgesteifte Schalen</p> <p>Curved beams as introductory motivation (determination of stress resultants; pressure line determination; deformations); types of shells; shell loads; assumptions of technical shell theory; state variables; membrane theory: assumptions, basic equations, shells of revolutions, selected solutions, kinematics and deformations; bending theory of shells of revolution: basic equations, special cases, vessel theory; the force method: boundary layer phenomena, statically indeterminate shells; energy methods; finite elements for shells: shells of revolution, arbitrary shells; layered shells; higher-order shell theories; introduction to shell buckling; stiffened shells</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berechnungen an elementaren Schalenstrukturen selbstständig durchzuführen.</li> <li>2. Die spezielle Tragwirkung von Schalenstrukturen zu erklären und für eine Dimensionierung zu nutzen.</li> <li>3. Das Stabilitätsverhalten von Schalen zu erklären und eine entsprechende Nachweisführung durchzuführen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perform analyses for elementary shell structures autonomously.</li> <li>2. Explain the special load bearing characteristics of shells and to use those for the dimensioning of shell structures.</li> <li>3. Explain the stability behaviour of shells and to perform according buckling analyses.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> -
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam (20 min.)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Angewandte Mechanik Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> FLÜGGE, W., 1962. Statik und Dynamik der Schalen. 3. Auflage. Berlin et al.: Springer. WIEDEMANN, J., 1996. Leichtbau 1: Elemente. 2. Auflage. Berlin et al.: Springer Verlag. BRUSH, D.O. / ALMROTH, B.O., 1975. Buckling of bars, plates and shells. New York et al.: McGraw-Hill.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 4. Juni 2019. Module description accepted from academic department on 4 June 2019.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Schwingungen kontinuierlicher mechanischer Systeme</i>					
Vibrations of Continuous Mechanical Systems					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-62-5040	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr. P. Hagedorn		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Schwingungen kontinuierlicher mechanischer Systeme	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Schwingungen kontinuierlicher mechanischer Systeme	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Lineare Systeme mit unendlich vielen Freiheitsgraden: Saite, Balken, Membran, Platte; freie und erzwungene Schwingungen; D'Alembertsche Lösung der Wellengleichung, Wellenausbreitung; Biegewellen und der Timoshenko-Balken; Hamiltonsches Prinzip und Variationsrechnung; Eigenwerttheorie selbstadjungierter Operatoren, Entwicklungssatz; Greensche Funktion; Näherungsverfahren: Rayleigh-Quotient, Kollokationsverfahren, Galerkin- und Ritz-Verfahren, Methode der finiten Elemente; Einführung in die Akustik. Einsatz moderner, kommerzieller Rechenprogramme zur Lösung von Schwingungsproblemen.</p> <p>Linear continuous systems: string, beam, membrane, plate, free and forced vibrations, d'Alembert's solution of the wave equation, wave propagation; bending waves and the Timoshenko beam; Hamilton's principle and calculus of variation, eigenvalue theory, expansion theorem; Green's functions; Approximations: Rayleigh's quotient, collocation method, Galerkin's and Ritz method, Finite Element Method; introduction to acoustics.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Möglichkeiten und Problemfelder der linearen kontinuierlichen Betrachtung von schwingungsmechanischen Problemen zu beschreiben.</li> <li>2. Die Unterschiede der Betrachtung von kontinuierlichen und diskreten Systemen darzustellen.</li> <li>3. Die Bewegungsgleichungen für einfache Systeme herzuleiten.</li> <li>4. Linearisierungs- und Diskretisierungsmethoden anzuwenden und Eigenwertprobleme zu lösen.</li> <li>5. Das Konzept der Wellenausbreitung zu beschreiben und grundlegende mechanische Ersatzmodelle z.B. aus der Balkentheorie einzusetzen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe capabilities and difficulties of linear, continuous vibration problems.</li> <li>2. Distinguish the character of continuous vibration problems from discrete problems.</li> <li>3. Derive the equations of motion for simple systems.</li> <li>4. Apply linearization and discretization techniques and solve eigenvalue problems.</li> <li>5. Describe the concept of wave propagation and knows basic mechanical models, for instance beam theory.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				



	Keine / none.
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Hausübung (30%), Zwischenklausur (20%), Endklausur (50%) - alles schriftlich Hausübung: mehrere Tage. Zwischenklausur: 30 min. Endklausur: 1 h 30 min</p> <p>Take home (30%), Midterm (20%), Final (50%) - all written Hausübung: mehrere Tage.  Zwischenklausur: 30 min. Endklausur: 1 h 30 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / References</b>  Hagedorn, Kelkel: Technische Schwingungslehre II - Lineare Schwingungen kontinuierlicher mechanischer Systeme, Springer 1989 (Kopien erhältlich am Fachgebiet)  Meirovitch: Elements of Vibration Analysis, McGraw Hill, 1986  Hagedorn, DasGupta: Vibrations and Waves in Continuous Mechanical Systems, Wiley, 2007</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 16. Dezember 2014.  Module description accepted from academic department on 16 December 2014.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Stabilitätstheorie im Leichtbau</i>					
Theory of stability in lightweight engineering					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3144	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Stabilitätstheorie im Leichtbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Stabilitätstheorie im Leichtbau	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Typische Stabilitätsprobleme der Elastostatik; Knicken von Stäben; Biegedrillknicken und Kippen; Platten- und Schalenbeulen.				
	Typical stability problems in elastostatics; Buckling of beams; Flexural torsional buckling and lateral buckling; Buckling of plates and shells.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die grundlegenden, für Leichtbaustrukturen relevanten Stabilitätsprobleme zu unterscheiden und die entsprechenden Lösungsverfahren zu erklären und anzuwenden.</li> <li>2. Stabilitätsprobleme von Stäben und Stabwerken exakt und näherungsweise zu lösen.</li> <li>3. Stabilitätsprobleme von ebenen und gekrümmten Flächentragwerken exakt und näherungsweise zu lösen.</li> <li>4. Erlernte Methoden für gegebene spezifische praktische Probleme selbsttätig auszuwählen und zielgerichtet anzuwenden.</li> <li>5. Praxisrelevante Näherungslösungen für Stabilitätsprobleme zu entwickeln.</li> <li>6. Bauteile des Leichtbaus hinsichtlich ihres Stabilitätsverhaltens sicher auszulegen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Differentiate and explain typical stability problems and use the according solution methods for application cases as they are relevant in lightweight engineering.</li> <li>2. Solve stability problems of beam structures in an exact and approximate way.</li> <li>3. Solve stability problems of plates and shells in an exact and approximate way.</li> <li>4. Choose and apply solution methods for given specific practical problems independently.</li> <li>5. Develop approximate solutions for practically relevant stability problems.</li> <li>6. Design lightweight structures concerning their stability behavior reliably.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	-				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) [Im WiSe 2016/17: WPB Master MPE / Master WI-MB (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)] WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Angewandte Mechanik Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> ALFUTOV, N.A., 1999. Stability of elastic structures. Berlin et al.: Springer Verlag. CHEN, W.F. und LUI, E.M., 1987. Structural stability. New York et al.: Elsevier. PETERSEN, C., 1982. Statik und Stabilität der Baukonstruktionen. 2. Auflage. Braunschweig / Wiesbaden: Vieweg Verlag. PFLÜGER, A., 1975. Stabilitätsprobleme der Elastostatik. Berlin et al.: Springer Verlag. WIEDEMANN, J., 1996. Leichtbau 1: Elemente. 2. Auflage. Berlin et al.: Springer Verlag.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 13. Dezember 2016. Changed Module description accepted from academic department on 13 December 2016.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Streichen von Papier</i>					
Coating of Paper					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-16-5210	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Prof. Dr.-Ing. S. Schabel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Streichen von Papier	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Technologie und Technik der Oberflächenbehandlung von Papier- und Karton, Technologische und wirtschaftliche Hintergründe des Streichens, Wiederholung Drucktechnik (aus Sicht gestrichene Papiere), Anforderungen an Streichrohapiere, Rheologische Eigenschaften von Streichfarben, Wasser-rückhaltevermögen, Konsolidierung der Strichschicht, Strichstruktur, Einführung in die wichtigsten Rohstoffe in der Streicherei, Streichfarbenaufbereitung</p> <p>Technology of coating for paper and board, technical and economical background for coating, coated papers for printing, requirements for base papers, rheological properties of coating colors, water retention, consolidation and structures of coating layers, raw materials for coating, coatin color preparation</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wirtschaftlich-technologischen Hintergründe des Streichens zu erklären.</li> <li>2. Papier-Streichfarben unter Berücksichtigung der Anforderungen des Streichprozesses selbständig zusammenzustellen</li> <li>3. Die Zusammenhänge zwischen Papiereigenschaften, Rohstoffen und Streichtechnologie darzustellen und zu erklären</li> <li>4. Technologische Fragestellungen im Zusammenhang mit der Streichtechnologie zu analysieren</li> <li>5. Die umweltrelevanten und sicherheitstechnischen Aspekte der Streichtechnologie zu erklären und bei der Anwendung beachten</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the economical and technical background of coating.</li> <li>2. Design coating colors considering requirements of coating processes.</li> <li>3. Explain of effects and relations between paper, raw materials and coating technology.</li> <li>4. Analyse technological problems of coating technology.</li> <li>5. Explain the environmental and safety aspects of coating technology and take those into account during application.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Prozesse der Papier- und Fasertechnik empfohlen</p> <p>Unit operations of paper and fiber material production recommended</p>				

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST IV (Kernlehrveranstaltungen der Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben. Will be announced in the lecture.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Strömungs- und Temperaturgrenzschichten</i>					
Boundary Layer Theory					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-5120	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Apl. Prof. Dr.-Ing. Y. Wang		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Strömungs- und Temperaturgrenzschichten	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Strömungs- und Temperaturgrenzschichten	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Reguläre asymptotische Methoden; singuläre asymptotische Methoden; laminare wandgebundene Grenzschichten; freie Grenzschichten; Stabilität (turbulenter Umschlag); Einführung in die Turbulenz und turbulente Grenzschichttheorie; Temperaturgrenzschichten.				
	Regular asymptotic methodes; singular asymptotic methodes; laminar wall bounded flows; free boundary layer flows; stability and turbulent transition; introduction to turbulence and turbulent boundary layer theory; temperature boundary layers.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die reguläre und singuläre Störungsrechnung zu erklären und anzuwenden.</li> <li>2. Die Prandtl'schen Grenzschichtgleichung mittels der Navier-Stokes Gleichungen und der Störungsrechnung herzuleiten.</li> <li>3. Die Lösungswege bei generischen Grenzschichtströmungen ausgehend von den Navier-Stokes Gleichungen zu erklären und die entsprechenden physikalischen Phänomene zu interpretieren.</li> <li>4. Die Herleitung der Gleichungen für turbulente sowie thermische Grenzschichten zu erklären und für einfache Grenzschichtprobleme anzuwenden.</li> <li>5. Die turbulenten Schließbedingungen und die Wandgesetze turbulenter Grenzschichten zu erklären</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain and apply the regular and singular perturbation methods.</li> <li>2. Deduce the Prandtl boundary layer equation by means of the Navier Stokes equations and the perturbation methods.</li> <li>3. Explain the approach to solve generic boundary layer flows based of the Navier Stokes equations and to interpret the corresponded physical phenomena.</li> <li>4. Explain the deduction of the equations for turbulent as well as thermal boundary layers and apply them on simple boundary layer problems.</li> <li>5. Explain the turbulent closure conditions and the near-wall scaling laws of turbulent boundary layers.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	1) Grundkenntnisse über Hydrostatik und -dynamik				

	<p>2) Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen</p> <p>1) Fundamentals of Hydrostatics and -dynamics, 2) ordinary and partial differential equation</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Angewandte Mechanik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Schlichting; Gersten: Grenzschichttheorie, Springer-Verlag, 2006. Jischa: Konvektiver Impuls, Wärme- und Stoffaustausch, Vieweg Verlag, 1998. Vorlesungsskript / Lecture Notes</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Strukturintegrität und Bruchmechanik</i>					
Structural Integrity and Fracture Mechanics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-61-5050	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. W. Becker		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Strukturintegrität und Bruchmechanik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Strukturintegrität und Bruchmechanik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Klassische Versagenskriterien, Versagenskriterien für moderne Verbundwerkstoffe, Spannungskonzentrationen an Löchern, Kerben und Rissen; Lochgrößeneffekt, Linear-elastische Riss-Bruchmechanik, Elastisch-plastische Bruchmechanik, Hybride Versagenskriterien, Einblick in die Kontinuum-Schädigungsmechanik</p> <p>Classical failure criteria, failure criteria for modern composite materials, stress concentrations at holes, notches and cracks; hole size effect, linear-elastic crack fracture mechanics, elastic-plastic fracture mechanics, hybrid failure criteria, introduction to continuum damage mechanics.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Belastungsgrenze isotroper Werkstoffe mit den gängigen klassischen Festigkeitskriterien zu bestimmen.</li> <li>2. Das Versagen der Struktur für UD-Composite-Werkstoffe mithilfe moderner Versagenskriterien zu bestimmen.</li> <li>3. Spannungskonzentrationen und Spannungssingularitäten zu analysieren.</li> <li>4. Bruchmechanische Analysen und Bewertungen durchzuführen.</li> <li>5. Hybride Versagensbewertungen und Festigkeitsvorhersagen durchzuführen.</li> <li>6. Schädigungsmechanische Modelle anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine the load limit for isotropic materials with the common classical strength criteria.</li> <li>2. Determine the failure of the structure for UD-composite materials with modern failure criteria</li> <li>3. Analyse stress concentrations and stress singularities.</li> <li>4. Perform fracture mechanical analyses and assessments.</li> <li>5. Perform a hybrid failure assessment and strength prediction.</li> <li>6. Apply models of damage mechanics.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Grundlagen der Elastomechanik bzw. Kontinuumsmechanik</p> <p>Basic course in Elasticity or/and Continuum Mechanics</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				



	Mündliche Prüfung (mit schriftlichem Bestandteil) 30 min / Oral exam including written parts 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Gross/Seelig: Bruchmechanik, Springer Verlag 2002

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Systemische Betrachtung des Luftverkehrs</i>					
Systemic observation of air traffic					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-3144	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. Dipl.-Inform. J. Schiefele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Systemische Betrachtung des Luftverkehrs	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Vorlesung hat das Ziel, Master Level Studenten ein vollständiges Verständnis über das heutige globale Luftverkehrssystem zu vermitteln. Dazu werden die gesetzlichen Rahmenbedingungen und dessen relevanten Teilnehmer (Flughafen, Airline, Flugsicherung, Passagiere) herausgearbeitet sowie Interaktionen zwischen den Teilnehmern und Interessensüberschneidungen dargelegt. Im Fokus stehen die technische Ausstattung, die operationellen/betrieblichen Abläufe und damit einhergehenden Herausforderungen wie Kapazitätsengpässe, Lärmemissionen oder die wirtschaftliche Lage. Der aktuelle Stand der Forschung (NextGen, SESAR) wird vorgestellt. Eine Vertiefung der Inhalte der Vorlesung findet mit Hilfe von Simulationen und industrierelevanten Beispielen statt.</p> <p>The objective of the lecture is to convey a full understanding of the contemporary global air transportation system. The legal framework and relevant stakeholders (airports, airlines, air traffic management and passengers) are analyzed and interactions as well as areas of overlapping interests are underlined. The focus is on the equipment, the operational processes and the corresponding challenges like capacity bottlenecks, noise emission and the economic situation. The current state of research (NextGen, SESAR) is presented. Simulations and case studies are used to consolidate the content of the lectures.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Systemteilnehmer, deren Aufgaben und deren Prozesse zu beschreiben.</li> <li>2. Das Gesamtsystem und die Schnittstellen zwischen den Teilnehmern herzuleiten.</li> <li>3. Die systemischen Abhängigkeiten der Systemteilnehmer untereinander einzuordnen.</li> <li>4. Die heutigen Herausforderungen einzuordnen, Stärken und Schwächen des Systems zu beurteilen und Ansätze zu dessen Weiterentwicklung aufzuzeigen.</li> <li>5. Die Handlungsoptionen aus dem Stand der Forschung auf zukünftige Probleme zu übertragen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the systems' stakeholder and their tasks and processes.</li> <li>2. Derive the overall system and its' interfaces.</li> <li>3. Classify the systemic dependencies of the stakeholders among each other.</li> <li>4. Classify the contemporary challenges, assess strengths and weaknesses of the system and illustrate approaches to its feature development.</li> <li>5. Transfer the course of action of current reserach to future challenges.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine / None
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 20 min pro Person im Rahmen einer Gruppenprüfung Oral exam 20 min per participant.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik Master of Traffic and Transport
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungspräsentationen verfügbar. Course notes available. Literatur / Textbooks: Schmitt, Gollnick: Air Transport System, Springer 2015; Hirst: The Air Transport System, Woodhead Publishing 2008; Mensen: Handbuch der Luftfahrt, Springer 2013; Scheiderer: Angewandte Flugleistung, Springer 2008
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Februar 2016. Module description accepted from academic department on 9 February 2016.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Technical Operations Research – Optimierung von technischen Systemen</i>					
Technical Operations Research – Optimization of Technical Systems					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-5250	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. L. Altherr		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Technical Operations Research – Optimierung von technischen Systemen	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Technical Operations Research – Optimierung von technischen Systemen	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Begriff und Entwicklung des TOR; Optimierungsmodell; Lineare Optimierung (u.a. Simplex-Algorithmus, Dualität); Graphentheoretische Grundlagen; Lösungsprinzipien der ganzzahligen und kombinatorischen Optimierung; Dynamische Optimierung; Metaheuristiken; TOR-Standardsoftware (Cplex)				
	Meaning and evolution of TOR; Optimization models; Linear optimization (e.g. simplex-algorithm, duality); Graph-theoretic basics; Solution principles of integer and combinatorial optimization; Dynamic optimization; Metaheuristics; TOR standard software (Cplex)				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entscheidungs- und Syntheseprobleme in Form von mathematischen Optimierungsmodellen zu formulieren.</li> <li>2. Grundlegende mathematische Methoden zur Lösung von Optimierungsmodellen anzuwenden und die Einsetzbarkeit zur Lösung bestimmter Klassen von Optimierungsmodellen zu beurteilen.</li> <li>3. Software des Operations Research zu entwickeln und zur Optimierung von technischen Systemen anzuwenden.</li> <li>4. Die Leistungsfähigkeit eingesetzter Optimierungsalgorithmen zu bewerten.</li> <li>5. Methoden bspw. von Fertigungsprozessen zu statischen Systemen und von Fluidsystemen zu Antriebssystemen zu transferieren.</li> <li>6. Komponenten auf das Funktionsrelevante zu reduzieren.</li> <li>7. Aus physikalisch-technischen Modellen mathematischen Optimierungsmodelle zu generieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulate decision- and synthesis problems in the framework of mathematical optimization models.</li> <li>2. Apply basic mathematical methods in order to determine the solution of optimization models and judge the applicability of certain optimization models.</li> <li>3. Develop software of Operations Research and employ it for the optimization of technical systems.</li> <li>4. Assess the potential of the used optimization algorithms.</li> <li>5. Transfer methods e.g. from production processes to static systems and from fluid systems to power engines.</li> </ol>				

	<p>6. Reduce components to the function relevant features. 7. Generate from physical-technical models to mathematical optimization models.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b> Mathematik I + II und Grundlagen der Turbomaschinen und Fluidsysteme empfohlen mathematics I +II and fundamentals of turbomachinery and fluid systems recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Lehrmaterial auf <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Study material available at <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a></p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 20. Juni 2017 (neue Modulverantwortliche: Dr.-Ing. L. Altherr; vorher: Prof. Dr.-Ing. P. Pelz). Changed module description accepted from academic department on 20 June 2017 (New Module Coordinator: Dr.-Ing. L. Altherr; previously: Prof. Dr.-Ing. P. Pelz).</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Technologie und Management im Werkzeug- und Formenbau</i>					
Technology and Management in Tool and Mold Making Industry					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-09-5130	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. A. Daniel		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Technologie und Management im Werkzeug- und Formenbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Konstruktion, Herstellung, Technologie und Ökonomie von Werkzeugen des allgemeinen Werkzeug- und Formenbaus sowie Spezialisierung auf den Bereich der Spritzgießwerkzeuge unter technologischen, wissenschaftlichen, praktischen und auch unternehmerischen Aspekten.</p> <p>Design, manufacturing, technology and economics of tools and molds in the tool and moldmaking industry in general as well as specialisation in the field of injection molds under technological, scientific, practical and entrepreneurial aspects.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Den prinzipiellen Aufbau Werkzeugbauformen zu erklären und diese zu klassifizieren.</li> <li>2. Die Wirkungsweise von Werkzeugbauformen und deren Komponenten zu beschreiben.</li> <li>3. Den Einsatz von Werkzeugbauformen in der Praxis und deren erzeugte Produkte zu beschreiben.</li> <li>4. Die Wirtschaftlichkeit von Werkzeugbauformen mittels Kalkulationen zu beurteilen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basic structure and the classification of tool making molds.</li> <li>2. Describe the effectiveness of tool molds and their components.</li> <li>3. Describe the usage of tool molds in practice and the products which are produced by them.</li> <li>4. Evaluate the efficiency of tool molds.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 40 min / Oral exam 40 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>				
	WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)				

---

	WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b>

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Trends der Kraftfahrzeugentwicklung</i>					
Automotive Development Trends					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-27-5030	4 CP	120 h	102 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch und Englisch / German and English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Prof. Dr. rer. nat. H. Winner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Trends der Kraftfahrzeugentwicklung	Vorlesung / Lecture	18 h (1,6 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Globale Mobilität; Entwicklungstendenzen; Aktuelle Forschungsthemen des Fachgebiets: System und Funktionsentwicklung in der Fahrerassistenz; Fahrdynamikregelung; Motorradforschung, Testanforderungen und Funktionale Sicherheit; Bremsenforschung; Fahrsimulatoren				
	Global mobility; development trends; current research activities: system and function development on advanced driver assistance systems, vehicle dynamics control, motorcycles research, testing requirements and functional safety, brake system development, driving simulators.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktuelle Forschungsprojekte und zukunftsweisende Technologien in den Bereichen Fahrwerk und Fahrwerkskomponenten, Fahrerassistenzsysteme, Motorräder, Funktionale Sicherheit, Bremsenforschung sowie Fahrsimulatoren fachlich qualifiziert zu diskutieren.</li> <li>2. Die aktuellen Entwicklungen in diesen Bereichen zu benennen.</li> <li>3. Die Grenzen und Möglichkeiten verschiedener Ansätze einzuschätzen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competently report and discuss about present and forward-looking technologies in the fields of chassis systems and components, driver assistance systems, motorcycles, functional safety, brake system development as well as driving simulators.</li> <li>2. State current developments.</li> <li>3. Evaluate possibilities and limitations of distinct approaches.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Erweitertes kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen, erworben durch die Teilnahme an "Fahrdynamik und Fahrkomfort" oder "Mechatronik und Assistenzsysteme im Automobil"				
	Advanced knowledge of automotive engineering as e.g. provided in "Ride and Handling" or "Automotive Mechatronics and Assistance Systems"				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche Prüfung (90 min) oder mündliche Prüfung 30 min / Written exam 90 min or oral exam 30 min.				



6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik, MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung), MSc Traffic&Transport, (Vertiefungsmodul FB16, ggf. Auflage)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum zur Vorlesung, e-Learning Angebot bei Moodle manuscript, e-Learning Materials via Moodle
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 3. November 2015. Changed module description accepted from academic department on 3 November 2015.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Verbindungstechnik</i>					
Joining Technology					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5080	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. S. Beyer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Verbindungstechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die Studierenden lernen den effizienten Einsatz moderner Verbindungstechnik mit den Schwerpunkten Schrauben- und Schweißverbindungen. Sie sind damit in der Lage, verschiedene Verbindungstechniken zu beschreiben, zu beurteilen und gegeneinander abzugrenzen und dadurch die optimale Verbindungstechnik für eine Fügeaufgabe auszuwählen. Dabei lernen sie auch, wie die Verbindungstechnik die Beanspruchbarkeit eines Bauteils ganz unterschiedlich beeinflussen kann. Sie sind danach in der Lage, Behandlungsmethoden auszuwählen, um die Beanspruchbarkeit von Bauteilen nachträglich zu verbessern.</p> <p>Gängige, in der industriellen Praxis vorkommende Schweißverfahren werden neben neuartigen, sich in der Entwicklung befindlichen Verfahren im Hinblick auf das Wirkprinzip, die Anlagentechnik, die Einsatzgebiete und – grenzen sowie die relevanten Prozessparameter behandelt.</p> <p>Auf dem Themengebiet der Schraubverbindung werden Konstruktionsprinzipien von Schraubenverbindung, relevante Werkstoffe, Fertigungsverfahren, Tragfähigkeitsberechnungen unter statischer und zyklischer Belastung, Montageprinzipien und Versagensmechanismen behandelt.</p> <p>The students learn the efficient use of modern joining technologies with the focus on fasteners and welding. They are able to describe, to estimate, and to distinguish the different joining technologies and to choose the best one for an application. They learn how joining technology can influence the reliability of components. They are able to select treatments to improve the reliability after joining. Common industrially applied as well as innovative welding procedures and processes are discussed with respect to the working principle, the equipment technology, the application areas, and their limitations as well as the relevant process parameters.</p> <p>Regarding the fastener technology, the focus of the lecture will be on design principles of fastener, materials, manufacturing processes, load analysis under static and cyclic loading, mounting principles, and damage mechanisms.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verbindungstechniken zu beschreiben, zu differenzieren und gegeneinander abzugrenzen.</li> <li>2. Schrauben im Hinblick auf ihre Konstruktionsprinzipien zu analysieren.</li> <li>3. Werkstoffe für Schrauben für gegebene Belastungssituationen auszuwählen.</li> <li>4. Fertigungsverfahren für Schrauben zu erklären.</li> <li>5. Die Berechnungsanalyse einer Schraubenverbindung für statische und zyklische Belastungen durchzuführen.</li> <li>6. Das Potenzial der verschiedenen Schweißverfahren (physikalisches Prinzip, Equipment, technologische Grenzen, Werkstoffe) zu beschreiben und zu analysieren.</li> </ol>				

	<p>7. Schweißverfahren für bestimmte Anwendungen zu bewerten und auszuwählen.</p> <p>8. Die Beeinflussung des Bauteils durch die Schweißung zu bewerten und nachträgliche Behandlungsmethoden (z.B. Wärmebehandlung) zur Verbesserung der Beanspruchbarkeit auszuwählen.</p> <p>After following this lecture the student will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe joining technologies and distinguish them.</li> <li>2. Analyze various fastener concepts regarding their design principle.</li> <li>3. Select suitable materials for fasteners.</li> <li>4. Explain manufacturing routes and processes for fasteners.</li> <li>5. Conduct a load analysis for fasteners under static and cyclic loading regimes.</li> <li>6. Describe and analyze the different welding methods (physical principle, equipment, technology limits, materials).</li> <li>7. Evaluate and select welding methods for special applications.</li> <li>8. Analyze the influence to the reliability of a component through welding and choose improvements (e.g. annealing).</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 60 min / Oral exam 60 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> S. Beyer, Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze) J. Ellermeier, Umdruck zur Vorlesung (Foliensätze) U. Dilthey, Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Band 1+2, VDI-Verlag J. Ruge, Handbuch der Schweißtechnik, Band 1+2, Springer-Verlag H. Wiegand, K.-H. Kloos und H. Thomalla: Schraubenverbindungen, Springer-Verlag

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Verdichtertechnologie</i>					
Compressor Technology					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-04-5080	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. S. Leichtfuß		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Verdichtertechnologie	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Verdichterauslegung, Verlustmechanismen, instabile Betriebszustände, Stabilisierungsmaßnahmen, Aeroelastik, experimentelle Validierung.				
	Compressor design, loss mechanisms, unstable operating conditions, means of stability enhancement, aeroelasticity, experimental validation.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die wichtigsten Überlegungen zur Auslegung und Dimensionierung moderner Turboverdichter (Bestimmung der Drehzahl, Stufenzahl, Abmessungen) darzulegen.</li> <li>2. Auftretenden Verluste und Blockagemechanismen zu beschreiben und mittels Korrelationen zu quantifizieren.</li> <li>3. Instabile Verdichtierzustände (statisch/dynamisch) und deren Auswirkungen zu identifizieren und das Versagensrisiko anhand verschiedener Kriterien zu bewerten.</li> <li>4. Die Entstehung umlaufender Ablösungen zu erklären.</li> <li>5. Die Funktionsweise von Stabilisierungsmaßnahmen, deren Unterschiede sowie individuelle Vor- und Nachteile zu beurteilen.</li> <li>6. Den Einfluss aerodynamischer Effekte auf die Strukturmechanik der Schaufeln zu beschreiben und sie in den Kategorien selbsterregte und erzwungene Schwingungen zu unterscheiden.</li> <li>7. Campbell-Diagramme zu erstellen und zu erklären.</li> <li>8. Verschiedene experimentelle Validierungsverfahren zu erklären und unterschiedliche Messverfahren für verschiedene Anwendungsfälle zu empfehlen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the most important aspects for the design and dimensioning of modern turbo compressors (determination of rotational speed, stage number, and diameters).</li> <li>2. Describe losses and blockage mechanisms inside the compressor passages and quantify by the use of correlations.</li> <li>3. Identify static/dynamic instability and their effects on operating range and estimate the risk of an onset of instability through various criteria.</li> <li>4. Explain the development of rotating stall cells.</li> <li>5. List different means of stability enhancement and assess based on their individual advantages and work principles</li> <li>6. Describe the impact of aerodynamic effects on structural mechanics and differentiate between self-induced and forced vibration.</li> <li>7. Draw and explain Campbell diagrams in detail.</li> </ol>				

	8. Explain procedures for experimental validation and recommend for/against different measurement techniques depending on the test case.
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundlagenkenntnisse in Thermodynamik und Strömungslehre (hier insbesondere kompressible Strömung) sind zwingend erforderlich, Grundlagen der Flugantriebe oder Thermische Turbomaschinen.</p> <p>Basic knowledge in thermodynamics and fluid mechanics (especially compressible flow) is essential. Flight Propulsion Fundamentals or Thermal Turbomachinery.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Skript Flugantriebe und Gasturbinen. Vorlesungsfolien (auf der Homepage des Fachgebiets abrufbar, <a href="http://www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de">www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de</a>).</p> <p>Lecture notes Flight Propulsion and Gas Turbines. Lecture View Foils (available on Homepage of Fachgebiet, <a href="http://www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de">www.glr.maschinenbau.tu-darmstadt.de</a>).</p> <p>Bräunling, W. J. G.: Flugzeugtriebwerke, Springer Verlag 2009.  Grieb, H.: Verdichter für Turbo-Flugtriebwerke, Springer Verlag 2009.  Cumpsty, N. A.: Compressor Aerodynamics, Krieger Publishing 2004.</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Februar 2016.  Changed module description accepted from academic department on 9 February 2016.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Verfahren höherer Ordnung zur Strömungssimulation und Optimierung</i>					
Higher Order Methods for Flow Simulation and Optimization					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-64-5180	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. M. Oberlack und Apl. Prof. Dr.-Ing. Y. Wang		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Verfahren höherer Ordnung zur Strömungssimulation und Optimierung	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Diskretisierungsmethoden höherer Ordnung werden diskutiert wie z. B. spektrale Verfahren, Discontinuous Galerkin Methode sowie ENO, UHO und ADER Schemata. Anwendungen auf partielle Differentialgleichungen werden gezeigt. Weiterhin werden PDE-beschränkte Optimierungsprobleme vorgestellt mit verschiedenen Lösungsmethoden wie z. B. NAND und SAND Algorithmen.</p> <p>Discretization methods of higher order will be introduced, e. g. Spectral methods, Discontinuous Galerkin Methods, ENO, UHO and ADER schemes. Applications to PDEs will be made. Further, PDE-constrained optimization problems will be introduced with various solution methods such as NAND and SAND algorithms.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Verschiedene numerische Methoden höherer Ordnung und Optimierungsalgorithmen für Strömungsprobleme anzuwenden.</li> <li>2. Diskretisierungsmethoden höherer Ordnung bzw. Optimierungsalgorithmus für ein gegebenes Strömungsproblem bzw. Optimierungsproblem auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>3. Computerressourcen optimal einzusetzen, um numerische Resultate von gewünschter Genauigkeit zu erzielen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply various higher order numerical methods and optimization methods on flow problems.</li> <li>2. Choose and apply suitable discretization methods and optimization algorithms for a given flow or optimization problem.</li> <li>3. Produce results of desired accuracy with an optimized adoption of computational resources.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Kenntnisse über Strömungsmechanik, partielle Differentialgleichungen und numerische Methoden für partielle Differentialgleichungen.</p> <p>Knowledge of fluid mechanics, PDEs and numerical methods for PDEs.</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> M. O. Deville; P. F. Fisher; E. H. Mund: High-Order Methods for Incompressible Fluid Flow, Cambridge University Press, 2002. Jan S. Hesthaven; Tim Warburton: Nodal Discontinuous Galerkin Methods: Algorithms, Analysis, and Applications, Springer Verlag, 2008. George E. M. Karniadakis; Spencer Sherwin: Spectral/hp Element Methods for Computational Fluid Dynamics, Oxford University Press, 2005.
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019. Changed module description accepted from academic department on 5 February 2019.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i> Virtuelle Produktentwicklung C – Produkt- und Prozessmodellierung</i>					
Virtual Product Development C					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-07-5050	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. R. Anderl		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-vl	Virtuelle Produktentwicklung C		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Zentrales Ziel der Virtuellen Produktentwicklung ist es, die Entwicklung eines Produkts durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien zu optimieren. Dies führt zum verstärkten Einsatz von Softwaresystemen in allen Teilprozessen der Produktentwicklung. In dieser Vorlesung werden Prinzipien, Methoden und Werkzeuge für Produkt- und Prozessmodellierungen vorgestellt. So werden die Prinzipien der Systemtechnik, hierarchische Strukturierung und Modellbildung besprochen. Die Methoden des Modellentwurfs und seiner Spezifikation werden aufgezeigt und diskutiert. Die systematische Datenmodellbildung wird mit Blick auf die ISO 10303 „Standard for the Exchange of Product Model Data“ unter Verwendung von ERM, SADT und EXPRESS(-G) vorgestellt. Die Konzepte der Prozessmodellierung werden anhand der Geschäftsprozessmodellierung mit (e)EPK und BPMN erläutert. Weitere Schwerpunkte dieser Vorlesung sind die objektorientierte Modellierung mit UML, die Auszeichnungssprache XML sowie die integrative Methode ARIS. Besonderer Wert wird innerhalb der Vorlesung darauf gelegt, dass die erworbenen, theoretischen Kenntnisse anhand von praktischen Beispielen und kleineren Übungen vertieft werden.</p> <p>The main focus of virtual product development is to optimize the development of a product by using information and communication technologies. This leads to increased application of software systems in all subprocesses of product development. In this course, principles, methods, and tools for product and process modelling are presented. For instance principles of system technology, hierarchic structuring and modelling are reviewed. The methods of model design and its specification are demonstrated and discussed. Systematic data modelling is being presented in view of ISO 10303 “Standard for the Exchange of Product Model Data” by use of ERM, SADT, and EXPRESS(-G). The concepts of process modelling are explained using methods of business process modelling such as (e)EPK and BPMN. Further focuses of this course are object orientated modelling with UML, the markup language XML as well as the integrative method ARIS. Particular emphasis within the course is on deepening theoretical knowledge with the help of practical examples and smaller exercises.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prinzipien, Methoden und Werkzeuge der Produkt- und Prozessmodellierungen zu benennen.</li> <li>2. Zusammenhänge zwischen Funktionen, Daten und Prozessmodellierung zu erklären.</li> <li>3. Zwischen den einzelnen Anwendungsgebieten der Methoden und Werkzeugen der Produkt- und Prozessmodellierungen zu differenzieren.</li> <li>4. Den Nutzen der Modellierungstechniken für Geschäftsprozessoptimierungen zu erkennen.</li> </ol>				



	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Methoden und Werkzeuge zur Umsetzung von Produkt- und Prozessmodellen in industrielle Anwendungen zu transferieren.</li> <li>6. Industrienähe Prozesse mithilfe der Structured Analysis and Design Technique (SADT), der erweiterten ereignisgesteuerten Prozesskette (eEPK) und der Business Process Modelling Notation (BPMN) zu modellieren.</li> <li>7. Methoden zur formalen Spezifikation von Produktdatenmodellen mithilfe der Unified Modelling language (UML), dem Entity-Relationship Model (ERM) und EXPRESS(-G) zu erläutern und anzuwenden sowie mit der Auszeichnungssprache extensible Markup Language (XML) zu entwickeln.</li> <li>8. Systematisch Produktdatenmodelle mit Blick auf die ISO 10303 „Product Data Representation and Exchange“ zu bilden.</li> <li>9. Unternehmensprozess und Unternehmensdatenmodelle methodisch und konsistent zu beschreiben.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students are able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify the principles, methods, and tools of product and process modeling.</li> <li>2. Explain the relationships between functions, data, and process modeling.</li> <li>3. Differentiate between the different fields of application of the methods and tools of product and process modeling.</li> <li>4. Recognize the benefits of modeling techniques for business process optimization.</li> <li>5. Transfer of methods and tools for the implementation of product and process models in industrial applications.</li> <li>6. Modelling of industrial processes using Structured Analysis and Design Technique (SADT), extended event-driven process chain (eEPC) and Business Process Modelling Notation (BPMN).</li> <li>7. Explain and apply the methods for formal specification of product data models using Unified Modelling language (UML), Entity-Relationship Model (ERM) and EXPRESS(-G) and describe and develop the extensible markup language (XML).</li> <li>8. Dispose systematic data modeling with a view of the ISO 10303 "Product Data Representation and Exchange."</li> <li>9. Understanding and apply methods for consistent modelling of enterprise processes and enterprise data models.</li> </ol>
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> -
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min. / Written exam 90 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master-Studiengang MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) Bachelor-Studiengang Computational Mechanical and Process Engineering Diplom-/Master-Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Studienrichtung Wi-MB
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum erwerbbar, Vorlesungsfolien Dual-Mode: "Virtuelle Produktentwicklung C" ist eine E-Learning-Vorlesung. Lecture notes can be purchased in the institute's secretarial office. Lecture slides are available on the website. This lecture is designated as 'e-learning' module.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Wälzlagertechnik</i>					
Bearing Technology					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-05-3184	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Wälzlagertechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<p><b>Lehrinhalt / Syllabus</b></p> <p>In der Ringvorlesung wird am Beispiel der Wälzlager auf die Grundlagen einer wichtigen Klasse der Maschinenelemente eingegangen. Folgende Themenschwerpunkte werden behandelt:</p> <p>Einführung, Geschichte der Wälzlagertechnik; Allgemeine Grundlagen; Belastung und Lastverteilung; Tragfähigkeit und Lebensdauer; Reibung; Oberflächeninduzierte Schäden und Kinematik; Phänomene und Möglichkeiten des Stromdurchgangs am Wälzlager; Dynamik; Festigkeit und Käfigauslegung; Schmierung von Wälzlagern; Schadenskunde.</p> <p>Dabei wird auf Berechnung und die Konstruktion der Komponenten des Wälzlagers detailliert eingegangen, die Beispiele und Erkenntnisse werden an praktisch relevanten Schadensbildern diskutiert.</p> <p>Die Inhalte orientieren sich am aktuellen Stand der Entwicklung, Ergebnisse aus der eigenen Forschung am pmd werden für die Studierenden aufbereitet.</p> <p>In this lecture series, roller bearings are introduced as an example of an important class of machine elements. Following topics are part of the lecture:</p> <p>Introduction; History of rolling bearings; Overall basics; Load and load distribution; Bearing capacity and lifetime; Friction; Surface induced damages and kinematics; Phenomena and possibilities of bearing currents; Dynamics; Strength and cage design; Lubrication of rolling bearings; Damage Analysis.</p> <p>The focus of the lecture are the calculation and the design of the roller bearing components. In addition, relevant damage symptoms are discussed by means of examples and insights.</p> <p>The actual state of the art is the base of the lecture's content. A presentation of research results is a part of the content.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Wirkmechanismen und Funktionsmerkmale der von Wälzlagern zu identifizieren und wichtige Kenngrößen zu berechnen.</li> <li>2. Wälzlager anwendungsspezifisch auszuwählen, Wechselwirkungen zu analysieren und diese konstruktiv richtig in maschinenbaulichen Systemen zu arrangieren und zu integrieren.</li> <li>3. Typisch auftretende Versagensmechanismen und Vorgänge zu erklären und deren Bedeutung in Bezug auf Versagen, Zuverlässigkeit und Robustheit übergeordneter Systeme einzuschätzen.</li> <li>4. Detaillierte Grundlagen zu Berechnungsvorschriften im Zusammenhang mit dem System Wälzlager anzuwenden.</li> </ol>				

	<p>5. Die Anforderungen verschiedener Schmierungskonzepte auf die eingesetzten Wälzlager zu beschreiben und die prinzipielle Eignung von Konzepten zu beurteilen.</p> <p>6. Die Grenzen von Wälzlagern in mechatronischen Systemen darzustellen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. To identify the effect mechanisms and functional features of rolling bearings as well as to calculate the governing parameters.</li> <li>2. To choose rolling bearings based on their application, analyse interactions to the environment and arrange and integrate them in mechanical system.</li> <li>3. To explain typical failure mechanisms and processes, evaluate their significance in terms of failure, reliability and robustness of superordinate systems.</li> <li>4. To use detailed basics of rolling bearing calculations related to the mounting system.</li> <li>5. To describe the requirements for rolling bearings caused by different lubrication concepts and to evaluate the general suitability of the concepts.</li> <li>6. To depict the limits of rolling bearings in mechatronic systems.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>          Kenntnisse und Fertigkeiten aus Maschinenelemente und Mechatronik I und II sowie Innovative Maschinenelemente I empfohlen.          Knowledge and skills of Mechanical Components and Mechatronics I and II as well as Innovative Machine Elements I recommended.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>          Mündliche Prüfung (30 min) / Oral (30 min).</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>          Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>          Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>          WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)          WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>          Steinhilper, W., Sauer, B. (Hrsg.) (2012) Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2 - Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 7. Auflage          Schlecht, B. (2009). Maschinenelemente 2 – Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen. Pearson Education, München, Boston, San Francisco.          Dahlke, H. (1994): Handbuch Wälzlager-Technik. Bauarten, Gestaltung, Betrieb. 1. Aufl. Braunschweig, Vieweg, Wiesbaden.          N.N. (2015) Wälzlagerpraxis – Handbuch zu Gestaltung und Berechnung von Wälzlagerungen. 4. Auflage. Vereinte Fachverlage, Mainz.</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 6. Februar 2018.          Module description accepted from academic department on 6 February 2018.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Weiterführende Methoden der Strömungssimulation</i>					
Advanced Methods for Flow Simulation					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-19-5100	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch und Englisch / German and English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Level (EQF / DQR): 7			Prof. Dr. rer. nat. M. Schäfer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Weiterführende Methoden der Strömungssimulation	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung. Algebraische Mehrgitterverfahren. Simulation freier Oberflächen (Volume-of-Fluid / Level-Set Methoden). Simulation multi-physikalischer Probleme (z. B. Fluid-Struktur-Interaktion, Strömungssimulation mit Akustik). Ausgewählte weiterführende Kapitel (z. B. Lattice-Boltzmann-Verfahren, alternative Diskretisierungsverfahren).				
	Introduction. Algebraic Multi Grid methods. Free surface simulation (Volume-of-Fluid / Level Set Methods). Simulation of multi-physics (per instance Fluid-Structure-Interaction, flow-acoustic-coupling). Selected advanced topics (e. g. Lattice-Boltzmann-methods, alternative discretization techniques).				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die behandelten weiterführenden Methoden der numerischen Strömungssimulation zu beschreiben.</li> <li>2. Die grundlegenden Prinzipien, Gleichungen und Eigenschaften der vorgestellten Methoden zu erklären.</li> <li>3. Die behandelten weiterführenden Methoden hinsichtlich ihrer Vor- und Nachteile bei der Anwendung auf konkrete Strömungsprobleme richtig einzuschätzen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the considered advanced methods for numerical flow simulation.</li> <li>2. Explain the basic principles, equations, and properties of the considered methods.</li> <li>3. Correctly assess the considered methods with respect to assets and drawbacks when applied to concrete flow problems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Kenntnisse der Vorlesungsinhalte von "Numerische Strömungssimulation".				
	Content of lecture "Numerical Simulation of Flows"				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 25 min / Oral exam 25 min.				

---

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Wirtschaftliche Optimierung der Energieversorgung für energieintensive Produktionsbetriebe</i>					
Economical optimization of energy supply for energy intensive production units					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-13-3284	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr.-Ing. Christof Bauer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Wirtschaftliche Optimierung der Energieversorgung für energieintensive Produktionsbetriebe	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energie als Produktionsfaktor im industriellen Bereich im Spannungsfeld von Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit.</li> <li>• Besonderheiten der Versorgung mit Strom und Erdgas</li> <li>• Netznutzung und –Regulierung, Liberalisierung und Harmonisierung in Deutschland und Europa</li> <li>• Strommarkt – grundlegende technische und kommerzielle Aspekte, Commodity Strom</li> <li>• Potenzial und Bedeutung von Demand Side Management (DSM)</li> <li>• Technische und wirtschaftliche Aspekte der industriellen Erdgasversorgung,</li> <li>• Politische Rahmenbedingungen und ihr Einfluss auf die wirtschaftliche Energieversorgung von Industriebetrieben</li>   <li>• Energy as an industrial production factor within the tension field of security of supply, economic efficiency and sustainability</li> <li>• Special characteristics of power and natural gas supply</li> <li>• Grid access and regulation, liberalization and harmonization in Germany and Europe</li> <li>• Technical and commercial basics of the power market</li> <li>• Potential and relevance of demand side management (DSM)</li> <li>• Technical and economic aspects of industrial natural gas supply</li> <li>• Political framework and its relevance for the economy of industrial energy supply</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die komplexen Zusammenhänge zwischen den technischen, wirtschaftlichen und politischen Aspekten der leitungsgebundenen Energieversorgung sowie deren Einfluss auf die Energiebeschaffung von Industriebetrieben im Zusammenhang darzustellen und in Entscheidungsprozessen gegeneinander abzuwägen.</li> <li>2. Die praktischen Freiheitsgrade und wirtschaftlichen Determinanten der operativen Energiebeschaffung zu erläutern.</li> <li>3. Die Effekte sich ändernder politischer und regulatorischer Rahmenbedingungen einzuschätzen.</li> </ol>				

	<p>4. Die verschiedenen verfügbaren Instrumente zur wirtschaftlichen Optimierung des Energiebezugs anhand von Praxisbeispielen gegeneinander zu abwägen und sinnvoll zu kombinieren.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the complex interaction between technical, commercial and political aspects of grid dependent energy supply, its influence on industrial energy supply and evaluate them within the decision making process</li> <li>2. Explain the practical options and economic drivers of the operational energy supply process</li> <li>3. Assess the effects of changes within the political and regulatory framework</li> <li>4. Evaluate and combine the available optimization instruments for cost efficient energy supply on the basis of case studies</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  "Energieversorgung und Umweltschutz" empfohlen  „Energy Supply and Environmental Protection” recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Klausur 90 min oder mündliche Prüfung (45 min bei 3er Gruppen) / Written (90 min) or oral exam (45 min per group with 3 people).</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)  Master Energy Science and Engineering - Wahlpflichtbereich MPE II</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Wird in der Vorlesung bekannt gegeben  Will be announced in the course.</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 5. Februar 2019.  Module description accepted from academic department on 5 February 2019.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Work Organization in Intercultural Context</i>					
Work Organization in Intercultural Context					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-21-5120	2 CP	60 h	40 h	1 Semester	SS + WS
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. M. Helfert		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Work Organization in Intercultural Context	Vorlesung / Lecture Übung / Exercise	10 h (1 SWS) 10 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Arbeitsbezogene Kulturdimensionen nach Hofstede; Interkulturelle Kommunikation; Regionale Ausprägungen von Arbeitsgestaltung und -organisation: Kultureller Einfluss auf Aufgabenteilung, Arbeitskultur, Arbeitszufriedenheit, Motivation, Entgeltsysteme, Führung, Zusammenarbeit, Information und Kommunikation, Arbeitszeit, Work-Life-Balance, Geschlechterrollen, u.a.				
	Hofstede's Cultural Dimensions; Intercultural communication; Regional characteristics of work design and organization: cultural influence on division of tasks, working culture, job satisfaction and motivation, remuneration systems, leadership, cooperation, information and communication, labor time, work-life balance, gender roles, etc.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Arbeitsbezogene Charakteristika nationaler und regionaler Kulturgruppen zu erkennen und einzuordnen.</li> <li>2. Die Arbeits- und Organisationsgestaltung verschiedener Kulturkreise zu beschreiben und zu vergleichen.</li> <li>3. Arbeitssysteme in anderen Ländern im Kontext der dortigen Kultur und des Ergonomieverständnisses zu bewerten.</li> <li>4. Arbeitsbezogene Kommunikation und Verhaltensweisen im kulturellen Hintergrund einzuordnen und zu interpretieren.</li> <li>5. Die Kommunikation und Zusammenarbeit interkultureller Teams Erfolg versprechend zu gestalten.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identify and classify work-related characteristics of national and regional cultural groups.</li> <li>2. Describe and compare the work and organizational design of different cultures.</li> <li>3. Evaluate work systems in other countries considering the local culture and comprehension of ergonomics.</li> <li>4. Classify and interpret work-related communication and behavior in the cultural background.</li> <li>5. Design communication and cooperation in cross-cultural teams in a promising way.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / None				



5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Kolloquium (20 min) und Hausarbeit / Oral examination (20 min) and homework</p> <p>Der schriftliche Teil der Prüfung erfolgt in Form einer kurzen Hausarbeit; die mündliche Prüfung findet als Referat mit anschließendem Kolloquium statt.</p> <p>The written part of the examination is carried out as a short homework; the oral examination consists of a presentation followed by a colloquium.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Master Traffic and Transport</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Themenbezogene Handouts und Präsentationen</p> <p>Handouts and presentations</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 30. September 2014 (Umlaufbeschluss).</p> <p>Module description accepted from academic department on 30 September 2014.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Zukünftige Luftverkehrssysteme</i>					
Future Air Transportation Systems					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-23-3xx4	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. Dipl.-Inform. J. Schiefele		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Zukünftige Luftverkehrssysteme. Vernetzung, Automation, Digitalisierung - Technologien für den Flugverkehr der Zukunft Future Air Transportation Systems. Integration, Automation and Digitization – Technologies for Future Aviation System	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Das Ziel der Vorlesung ist es, die Veränderungsfähigkeit von Gesamtsystemen durch technologische Innovation aufzuzeigen. Dies geschieht anhand zukünftiger technischer Entwicklungen im Bereich der Luftfahrt. Die Mechanismen werden anhand systemrelevanter technische, politische, und gesellschaftlicher Veränderungsmechanismen in der Luftfahrt erläutert. Es werden derzeitige technische Forschungsvorhaben der Luftverkehrsteilnehmer (Flugzeughersteller, Flughäfen, Airlines, Flugsicherung, Behörden) einzeln vorgestellt, bewertet, eingeordnet und die ihre wechselseitiger Beeinflussung für das Gesamtsystem diskutiert. Von besonderer Wichtigkeit sind hierbei die voranschreitende Digitalisierung, Vernetzung und Automation. Diese verändern radikal Prozesse, Funktionen, Verantwortlichkeiten und letztendlich Arbeitsplätze. Desweiteren wird in der Veranstaltung herausgearbeitet, in wie fern die wirtschaftliche, gesellschaftliche und technologische Entscheidungsfindung für die (Weiter-)Entwicklung komplexer technischer Systeme von der Luftfahrt auf andere Industrien transferiert werden können.</p> <p>The aim of the lecture is to show the ability of complete systems to change through technological innovation by means of future technical developments, using the example of aviation. The mechanisms are explained using system-relevant technical, political, and social change mechanisms in aviation. Current technical research projects of air traffic participants (aircraft manufacturers, airports, airlines, air traffic control, authorities) are presented, evaluated and classified individually and their mutual influence on the overall system is discussed. Of particular importance here are the advancing digitization, integration and automation. These radically change processes, functions, responsibilities and ultimately jobs. Furthermore, the event will work out to what extent economic, social and technological decision making for the (further) development of complex technical systems can be transferred from aviation to other industries.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zukünftige systemrelevante Entwicklungen der Luftfahrt zu beschreiben.</li> <li>2. Evolutionäre und revolutionäre Entwicklungsschritte in technischen Systemen darzustellen.</li> <li>3. Die Veränderung komplexer Luftverkehrssysteme durch technische und wirtschaftliche Innovation zu interpretieren und relevante Schnittstellen zu identifizieren.</li> </ol>				

	<p>4. Schnittstellen zwischen Systemteilnehmern hinsichtlich ihrer Stabilität und Bedeutung zu klassifizieren.</p> <p>5. Die Beeinflussung zukünftiger Forschung durch wirtschaftliche, gesellschaftliche und technologische Entwicklungen mittels Methoden wie bspw. die STEP/PESTLE Verfahren zu analysieren und darzustellen.</p> <p>6. Konzepte und Mechanismen die anhand des Luftfahrtsystems vermittelt wurden auf andere Industrien zu transferieren.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe future system-relevant developments in aviation.</li> <li>2. Depict evolutionary development steps in technical systems.</li> <li>3. Interpret the change of Future Air Transportation Systems through technical and economic innovation and to identify relevant interfaces.</li> <li>4. Classify interfaces between system participants with regard to their stability and significance.</li> <li>5. Determine the extent to which economic, social and technological developments influence future research.</li> <li>6. Transfer concepts and mechanisms that have been taught by the aviation system to other industries.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine / None</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 20 min Oral exam 20 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE / Master WI-MB (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik Master of Traffic and Transport</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Vorlesungspräsentationen verfügbar, Literatur: Schmitt, Gollnick: Air Transport System, Springer 2015; Hirst: The Air Transport System, Woodhead Publishing 2008; Mensen: Handbuch der Luftfahrt, Springer 2013; Scheiderer: Angewandte Flugeistung, Springer 2008</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 30. April 2019. Module description accepted from academic department on 30 April 2019.</p>

# Maschinenbau – Ergänzungsbereich (Katalog)

⇒ Module aus B.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen – techn. Fachrichtung Maschinenbau

⇒ Auswahl, weitere Module nach aktuellem Katalog B.Sc. MPE (TUCaN)

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Kraftfahrzeugtechnik</i>					
Motor Vehicles					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-27-5010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 6			Prof. Dr. rer. nat. H. Winner		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Kraftfahrzeugtechnik	Vorlesung / Lecture	45 h (3 SWS)	
	-ue	Kraftfahrzeugtechnik	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Aufbau und Funktion von Fahrzeugbaugruppen (Motor, Getriebe, Antrieb, Reifen); Fahrleistungen; Lenkung und Lenksysteme; Bremsen, Bremssysteme; Federn und Dämpfer; Achskonstruktionen.</p> <p>Layout and function of vehicle components (engine, transmission, drivetrain, tires); driving performance; steering and steering systems; brakes and brake systems; springs and shock absorbers; axle construction.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Einflussfaktoren auf den streckenbezogenen Kraftstoffverbrauch zu benennen und den Verbrauch überschlägig zu berechnen.</li> <li>2. Konstruktive Maßnahmen zur Reduktion den streckenbezogenen Kraftstoffverbrauch anzugeben und Vorschläge für verbrauchsminimale Fahrweise zu geben.</li> <li>3. Die Grundanforderungen, Funktionsprinzipien und der Grundaufbau der Baugruppen Reifen, Triebstrang, Bremsen, Lenkung anschaulich zu erklären und zu begründen.</li> <li>4. Die verschiedenen Ausführungen von Feder-Dämpfer Systemen zu benennen und deren prinzipiellen Aufbau zu erklären.</li> <li>5. Die prinzipielle Funktionsweise und die wesentlichen Eigenschaften verschiedener Achskonzepte zu diskutieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. List the influencing factors on a vehicle's fuel consumption and estimate the fuel consumption.</li> <li>2. Name measures on vehicle design which lead to a reduction of consumption and can indicate driver operation characteristics which contribute to minimising fuel consumption.</li> <li>3. Explain and evaluate the main requirements, function principles, and the basic constitution of components like tires, power train, brakes and steering.</li> <li>4. List different types of spring-damper-systems and explain their basic construction.</li> <li>5. Explain the functionality and discuss the main properties of diverse axle-concepts.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Grundkenntnisse der technischen Mechanik (Kräftediagramm, Bewegungsgleichungen) und Grundkenntnisse der Thermodynamik</p>				

	basic knowledge of technical mechanics (force diagram, equations of motion) and basic knowledge of thermodynamics
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 45 min / Written exam 90 min or oral exam 45 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WP Bachelor MPE Bachelor Mechatronik MSc. Informatik (Anwendungsfach Fahrzeugtechnik, Spezialisierung)
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum zur Vorlesung, CD-ROM (im Sekretariat des Fachgebiets erhältlich), Download im Internet manuscript, CD-ROM (can be purchased at the department's office), internet download
	Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. Juni 2015. Changed module description accepted from academic department on 9 June 2015.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Einführung 3D-Druck und Additive Fertigung</i>					
Introduction 3D-Printing and Additive Manufacturing					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-3253	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 6			Prof. Dr.-Ing. E. Dörsam		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Einführung 3D-Druck und Additive Fertigung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Terminologie, Prozessketten, Prozessarten, industrielle Technologien, Werkstoffe, konstruktive Gestaltung, Betriebsfestigkeit, Datenfluss- und Datenmodelle, Potenziale				
	terminology, process chains, process types, industrial technologies, materials, design, engineering strength, data workflow and data models, potential				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Termini des 3D-Drucks und der Additiven Fertigung zu erläutern.</li> <li>2. Additive Fertigungsverfahren systematisch zu vergleichen und zu bewerten.</li> <li>3. Den Einfluss der Werkstoffe auf die Qualität der Erzeugnisse zu analysieren.</li> <li>4. Die konstruktiven Anforderungen für die Gestaltung von 3D-Teilen zu formulieren.</li> <li>5. Die Unterschiede zwischen dem CAD-Datenmodell und dem Voxelmodell zu beschreiben.</li> <li>6. Die Potenziale der Additiven Fertigung darzulegen und zu diskutieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain all terms of 3D-Printing and Additive Manufacturing.</li> <li>2. Follow through with a systematic comparison of alternative production methods.</li> <li>3. Analyze the influence of the materials on the quality of products.</li> <li>4. Explain the design demands of 3D-parts.</li> <li>5. Distinguish important aspects of CAD models and voxel models.</li> <li>6. Show and discuss the potentials of Additive Manufacturing.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Folgende Module werden empfohlen: 16-09-5010 Technologie der Fertigungsverfahren, 16-08-3241/5251 Werkstoffkunde I und II, 16-07-3011 Informations- und Kommunikationstechnologie im Maschinenbau und 16-07-5020 Rechnergestütztes Konstruieren				
	Recommended modules are: 16-09-5010 Production Technology, 16-08-3241/5251 Material Science & Engineering I and II, 16-07-3011 Information and Communication Technology in Mechanical Engineering and 16-07-5020 Computer Aided Design.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	fakultativ (Klausur 90 min oder mündliche Prüfung 30 min) / facultative (written 90 min or oral exam 30 min).				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b>				

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote )/ Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Bachelor MPE WPB
9	<b>Literatur / Literature</b> Skriptum wird vorlesungsbegleitend auf der Plattform moodle angeboten.  The current lecture notes can be downloaded from the moodle web pages while the semester is in session.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 14. Juli 2015.  Module description accepted from academic department on 14 July 2015.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Energie und Klimaschutz</i>					
Energy and Climate Change					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-20-5100	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</b>			Prof. Dr.-Ing. B. Epple		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Energie und Klimaschutz	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung (Energemarkt, Brennstoffe), Thermodynamische Grundlagen, Klassische (fossile) Energiesysteme, Carbon Capture and Storage, Regenerative Energien und Kernenergie.				
	Introduction (energy market, fuels), thermodynamic fundamentals, conventional (fossil fueled) energy systems, Carbon Capture and Storage, renewable energies and nuclear energy.				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die verschiedenen Primärenergieträger und deren Umwandlungsmöglichkeiten zu beschreiben.</li> <li>2. Die verschiedenen Konzepte zur Energieumwandlung zu differenzieren.</li> <li>3. Die grundlegenden Maßnahmen zur Emissionsbegrenzung zu erklären.</li> <li>4. Emissionen und deren Auswirkungen auf den Treibhauseffekt zu erklären und zu beurteilen.</li> <li>5. Die Komponenten eines Kreisprozesses mittels thermodynamischer Prinzipien zu analysieren und zu berechnen.</li> <li>6. Die Potentiale und Einschränkungen regenerativer Energieträger zu beurteilen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the primary energy carriers and their possibilities for conversion.</li> <li>2. Distinguish different concepts for energy conversion.</li> <li>3. Explain basic measures for reducing emissions.</li> <li>4. Explain and estimate emissions and their impacts on the greenhouse effect.</li> <li>5. Analyse and calculate the components of a cycle process with the aid of thermodynamic principles.</li> <li>6. Estimate the potentials and limitations of renewable energies.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur 90 min / Written exam 90 min.				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				



---

	Standard (Ziffernote) / Number grades
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WP Bachelor MPE
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> Unterlagen werden während der Vorlesung herausgegeben. Course notes will be available during the course procedure.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Laser in der Fertigung</i>					
Lasers in Manufacturing					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-22-5040	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</b>			Prof. Dr.-Ing. P. Groche		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Laser in der Fertigung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Laser in der Fertigung	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Physikalische Grundlagen des Lasers, Strahlensysteme (Strahlfokussierung, Strahltransportsysteme), Lasertypen, Betriebsarten von Lasern, Materialbearbeitung mit Lasern (Fügen, Trennen, beschriften, Wärmebehandeln, etc.), Rapid Prototyping, Lasermesstechnik, Lasersicherheit, Datenspeicherung, Wirtschaftlichkeit</p> <p>Physical fundamentals of laser-light, beam systems (beam focusing, beam transport systems), laser-types, operating modes of lasers, laser material processing (joining, separating, labeling, heat-treatment, etc.), rapid prototyping, laser measurement, laser safety, data storage, economy</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Erzeugung von Laserlicht und dessen Eigenschaften zu erklären.</li> <li>2. Die Möglichkeiten zur Gestaltung von Strahlengängen anzuwenden.</li> <li>3. Laserbasierte Fertigungs- und Messverfahren zu beschreiben.</li> <li>4. Den Aufbau und die Funktion industriell genutzter Laser zu erläutern.</li> <li>5. Die Gefahren von Lasern richtig einschätzen und diese abzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the generation of laser light and its characteristics.</li> <li>2. Use the possibilities of designing laser beam paths.</li> <li>3. Describe laser-based manufacturing and measuring methods.</li> <li>4. Illustrate the structure and function of lasers used in industry.</li> <li>4. Assess and avert the dangers of lasers.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Keine / none				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Schriftliche (15 min.) und mündliche (15 min.) Prüfung / Written (15 min.) and oral exam (15 min.)				
<b>6</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>				
	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.				

---

7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WP Bachelor MPE
9	<b>Literatur / Literature</b> Download von Vorlesungsfolien auf TUCaN. Download des Skripts auf TUCaN Lecture notes are available during the course.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Strömungslehre für die Mechatronik, Einführung in die Hydrodynamik</i> Fluid Mechanics for Mechatronics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credits</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-10-6400	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German <b>Level (EQF/DQR):</b> 6			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b> Prof. Dr.-Ing. P. Pelz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Strömungslehre für die Mechatronik, Einführung in die Hydrodynamik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Strömungslehre für die Mechatronik, Einführung in die Hydrodynamik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b> Kinematik der Flüssigkeitsbewegung; Erhaltung der Masse; Impulssatz; Drallsatz; Energiegleichung; Materialgleichungen; Hydrostatik; Bernoulli-Gleichung; Eulersche Turbinengleichung; Geschwindigkeitsdreiecke; Schichtenströmungen  Kinematics of fluid motion; Conservation of mass, momentum, moment of momentum and energy; Material laws; Hydrostatics; Bernoulli-equation; Euler's equation for turbines; Velocity triangles; Stratified flows				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b> Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Bewegung von Flüssigkeiten zu verstehen und mathematisch zu beschreiben.</li> <li>2. Grundlegende strömungsmechanische Probleme durch Anwendung der Erhaltungsgleichungen zu modellieren und zu berechnen.</li> <li>3. Die Materialgesetze und -gleichungen typischer Flüssigkeiten (reibungsfreie Flüssigkeiten, Newton'sche Flüssigkeiten und Bingham Flüssigkeiten) anzuwenden.</li> <li>4. Laminare Schichtenströmungen sowie die Verlustziffer von geraden kreisrunden Rohren zu berechnen.</li> <li>5. Die Stromfadentheorie für inkompressible Strömungen anzuwenden und zu beurteilen, wann sie eingesetzt werden darf.</li> <li>6. Drallsatz und Geschwindigkeitsdreiecke auf Beispiele aus dem Turbomaschinenbau anzuwenden, um die Geschwindigkeiten innerhalb einer Turbinenstufe sowie ab- und zugeführte Momente zu bestimmen.</li> </ol> On successful completion of this module, students should be able to: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Understand and calculate the kinematics of fluids.</li> <li>2. Model and compute basic problems of fluid mechanics using the conservation equations.</li> <li>3. Apply material equations of typical (inviscid, Newtonian and Bingham) fluids.</li> <li>4. Compute laminar stratified flows as well as the coefficient of losses of circular pipes.</li> <li>5. Apply the theory of flow filament for incompressible flows and to assess its applicability.</li> <li>6. Apply the conservation of moment of momentum as well as the velocity triangles to examples from the field of turbomachinery in order to compute the velocities in a turbomachine's stage and the discharged respectively supplied momentum.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> keine none
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 90 min / Written exam 90 min
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Bachelor Mechatronik Grundlagen
9	<b>Literatur / Literature</b> Lernmaterial auf <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Empfohlene Bücher: J. H. Spurk: Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen E. Becker: Technische Strömungslehre, Teubner Studienbücher  Study material at <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Recommended books: J. H. Spurk: Strömungslehre – Einführung in die Theorie der Strömungen E. Becker: Technische Strömungslehre, Teubner Studienbücher

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Messtechnik, Sensorik und Statistik</i>					
Measurement Techniques, Sensors and Statistics					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-11-3132	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch mit englischer Zusammenfassung / German with English summary			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 6			Prof. Dr. rer. nat. A. Dreizler / Prof. Dr.-Ing. C. Tropea		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Messtechnik, Sensorik und Statistik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-hü	Messtechnik, Sensorik und Statistik	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Grundlagen der Messkette, Einheitensysteme, Grundbegriffe, statische und dynamische Messfehler, Grundgeräte und Sensorik, Datenerfassung, Signal- und Datenverarbeitung, Statistik und Versuchplanung				
	Fundamentals of measurements systems, SI Units, basic concepts, static and dynamic measurement errors, basic instruments and sensors/transducers, signal acquisition, signal and data processing, statistics, and design of experiments				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine Messkette bestehend aus Datenerfassung/-verarbeitung/-auswertung und -präsentation für eine Vielzahl von Aufgaben des Maschinenbaus auszulegen.</li> <li>2. Die Fehlerquellen zu erkennen und eine Fehleranalyse durchzuführen.</li> <li>3. Die wichtigsten Normen und Regulierungen der Messtechnik zu benennen.</li> <li>4. Für eine gegebene Messaufgabe geeignete Sensoren auszuwählen.</li> <li>5. Eine geeignete statistische Auslegung einer Versuchsreihe zusammen zu stellen.</li> <li>6. Die statistische Auswertung von erfassten Daten in Zeit-, Korrelation- und Frequenzraum durchzuführen.</li> <li>7. Messergebnisse zu analysieren und zu interpretieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Design measurement systems for typical applications in Mechanical Engineering, including signal acquisition, processing, analysis, and presentation of results.</li> <li>2. Recognize the main sources of error and be able to provide a comprehensive error analysis.</li> <li>3. Name the most important norms and regulations governing measurement systems.</li> <li>4. Select appropriate sensors for a given measurement task.</li> <li>5. Perform a Design of Experiments (DOE) exercise.</li> <li>6. Statistically analyse acquired data in time, correlation, and frequency domain.</li> <li>7. Analyse and interpret measurement results.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				

	Keine / none
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Bachelor MPE Pflicht
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsskript und –aufzeichnungen auf Moodle-Plattform Lecture notes and recordings on Moodle platform

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Numerische Berechnungsverfahren</i>					
Numerical Methods					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-19-5010	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</b>			Prof. Dr. rer. nat. M. Schäfer		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Numerische Berechnungsverfahren	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Numerische Berechnungsverfahren	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung, einfache Feldprobleme, Finite-Volumen-Verfahren, Approximation von Oberflächen- und Volumenintegralen, Diskretisierung von konvektiven und diffusiven Flüssen, Galerkin-Verfahren, Finite-Element-Verfahren, Einfache Elemente und Formfunktionen, Zeitdiskretisierung, explizite und implizite Verfahren, Eigenschaften numerischer Lösungsverfahren, Stabilität, Konsistenz, Konvergenz, Konservativität, Fehlerabschätzung.</p> <p>Basics of continuum mechanical modelling, simple field problems, finite-volume method, approximation of surface and volume integrals, discretisation of convective and diffusive fluxes, Galerkin method, finite-element method, simple elements and simple functions, time discretisation, explicit and implicit methods, properties of numerical solution methods, stability, consistency, convergence, boundedness, conservativity, numerical errors, error control.</p>					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Grundlagen der kontinuumsmechanischen Modellierung einfacher Feldprobleme zu erklären.</li> <li>2. Den theoretische Hintergrund von Finite-Volumen-Verfahren zu erläutern.</li> <li>3. Die Funktionsweise von Finite-Element-Verfahren zu beschreiben und einfache Elemente herzuleiten.</li> <li>4. Einfache Zeitdiskretisierungsverfahren zu beschreiben und zwischen expliziten und impliziten Verfahren zu unterscheiden.</li> <li>5. Numerischen Lösungsverfahren, wie Stabilität, Konsistenz, Konvergenz und Konservativität, und deren Bedeutung für die Berechnung zu erläutern.</li> <li>6. Fehlerabschätzung für Berechnungsergebnisse durchzuführen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basics of continuum mechanical modelling of simple field problems</li> <li>2. Explain the theoretical background of finite volume methods.</li> <li>3. Describe the theory of finite-element methods and derive simple elements.</li> <li>4. Describe simple time discretization methods and differentiate between explicit and implicit methods.</li> <li>5. Explain/describe important properties of numerical solution techniques, such as stability, consistency, convergence, and conservativity, and their relevance for the computation.</li> <li>6. Carry out an error estimation of numerical results.</li> </ol>					



4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> ,Numerische Mathematik' empfohlen 'Numerical Mathematics' recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 120 min / Written exam 120 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Bachelor MPE Pflicht Master ETiT MFT, Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Vorlesungs- und Übungsskript (erhältlich im fnb-Sekretariat). Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Verlag, 1999. Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer Verlag, 2006.  Lecture and exercise script (available in fnb office) Schäfer: Numerik im Maschinenbau, Springer Verlag, 1999. Schäfer, Numerical Methods in Engineering, Springer Verlag, 2006.

<b>Modulname / Module Title</b>					
<i>Wärme- und Stoffübertragung</i>					
Heat and Mass Transfer					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-14-5030	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 6			Prof. Dr.-Ing. P. Stephan Apl. Prof. Dr. T. Gambaryan-Roismann		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Wärme- und Stoffübertragung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-gü	Wärme- und Stoffübertragung	Gruppenübung / Group Recitation	12 h (1.07 SWS)	
	-hü	Wärme- und Stoffübertragung	Hörsaalübung / Lecture Hall Recitation	11 h (0.93 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
Stationäre und instationäre, ein- und mehrdimensionale Wärmeleitung; konvektiver Wärmetransport: Bilanzgleichungen für Masse, Impuls und Energie, Nusselt-Beziehungen; Verdampfung und Kondensation; Berechnungsgrundlagen für Wärmeübertrager; Wärmetransport und Wärmeaustausch durch Strahlung; Stofftransport und Analogien zum Wärmetransport.					
Steady and unsteady state, one- and multi-dimensional heat conduction; convective heat transport: balance equations for mass, momentum and energy, Nusselt equations; evaporation and condensation; calculation basics for heat exchanger; heat transport and heat exchange by radiation; mass transfer and analogies to heat transfer.					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stationäre und instationäre Wärmeleitvorgänge zu analysieren und die entsprechenden Differentialgleichungen aufzustellen.</li> <li>2. Diese Differentialgleichungen für einfache Geometrien und Randbedingungen zu lösen.</li> <li>3. Differentialgleichungen für konvektive Wärmetransportvorgänge aufzustellen und den Lösungsweg zu skizzieren.</li> <li>4. Wärmeübergangskoeffizienten mit Hilfe von Nusselt-Beziehungen zu berechnen.</li> <li>5. Wärmeübertrager auszulegen.</li> <li>6. Wärmestrahlungsvorgänge zu beschreiben.</li> <li>7. Die Analogien zwischen Wärme- und Stofftransport zur Berechnung von Stofftransportvorgängen zu nutzen.</li> </ol>					
On successful completion of this module, students should be able to:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyse stationary and transient heat conduction problems and derive the describing differential equations.</li> <li>2. Solve such equations for simple geometries and boundary conditions.</li> <li>3. Derive differential equations for convective heat transport problems and outline the path of their solution.</li> </ol>					

	<p>4. Calculate heat transfer coefficients from Nusselt equations.</p> <p>5. Analyse and calculate heat flow in heat exchangers.</p> <p>6. Describe heat radiation problems.</p> <p>7. Use the analogy between heat and mass transport for mass transport calculations.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundlagen der Thermodynamik empfohlen  fundamentals of Thermodynamics recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Klausur 120 min / Written exam 120 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  Bachelor MPE Pflicht</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Baehr; Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag.  Weitere Unterlagen (Folien, Aufgabensammlung, Formelsammlung etc.) sind im Moodle-System der TU Darmstadt abrufbar.  Baehr; Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag.  Further material (slides, collection of exercises, table of formulas etc.) is available through the Moodle system of TU Darmstadt.</p>