

# Masterstudiengänge

## Maschinenbau - Mechanical and Process Engineering (M.Sc.)

## Paper Science and Technology - Papiertechnik und biobasierte Faserwerkstoffe (M.Sc.)

Archiv Modulhandbuch / Archive Module Handbook

Stand: 13.07.2021



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

© TU Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau 2021.

# Inhaltsverzeichnis

Angewandte Diskontinuierliche Galerkin Methoden (VL mit diesem Titel zuletzt gelesen im SoSe 2017)	3
Bauen mit Papier – Vom Material bis zur Gestaltung von Papier-Bauwerken (VL zuletzt gelesen im SoSe 2019)	5
Digitale Bildbearbeitung in der Messtechnik	7
Dynamik und Regelung verfahrenstechnischer Systeme (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	9
Entwurf und Konstruktion von Leichtflugzeugen (VL zuletzt gelesen im SoSe 2015)	11
Finite-Elemente-Methoden in der Strukturmechanik (VL zuletzt gelesen im WiSe 2018/19)	13
Grundlagen der Gasdynamik und Potentialtheorie (bis WiSe 2019/20, dann Titel: Gasdynamik und Potentialtheorie)	15
Grundlagen der Messtechnik und Datenerfassung mit LabVIEW (Änderung Modulverantwortung und neue Modulnummer; WiSe 2014/15)	17
Hochtemperaturwerkstoff- und Bauteilverhalten (Modulbeschreibung geändert zum WiSe 2015)	19
Höhere Konstruktionslehre für Faser-Kunststoff-Verbunde (VL zuletzt gelesen im SoSe 2015)	21
Höhere Strömungslehre und Dimensionsanalyse (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	23
Ingenieurkulturen (WiSe 2016/17)	25
Innovative Maschinenelemente II – Anwendungen in Fahrzeuggetrieben (VL zuletzt gelesen im WiSe 2019/20)	27
Innovative Produkte aus Blech – Von der Konzeption zum geprüften Bauteil (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	29
Kernenergie (VL zuletzt gelesen im WiSe 2017/18)	31
Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden II (VL zuletzt gelesen im SoSe 2015)	33
Konstruktiver Leichtbau I (VL von Herrn Prof. Schürmann zuletzt gelesen im WiSe 2015/16)	35
Konstruktiver Leichtbau II (VL von Herrn Prof. Schürmann zuletzt gelesen im WiSe 2015/16)	37
Maschinenakustik - Anwendungen I (VL zuletzt gelesen im SoSe 2018)	39
Maschinenakustik - Anwendungen II (VL zuletzt gelesen im WiSe 2018/19)	41
Maschinenakustik - Grundlagen II (VL zuletzt gelesen im SoSe 2019)	43
Mehrkörperdynamik (VL zuletzt gelesen im SoSe 2014)	45
Mikroverfahrenstechnik (VL zuletzt gelesen im SoSe 2017)	47
Modellierung und Simulation von komplexen, reagierenden Systemen (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	49
Modelling and Simulation of complex reacting systems –part I (VL zuletzt im SoSe 2015 gelesen)	51
Modelling and Simulation of complex reacting systems –part II (VL zuletzt im WiSe 2015/16 gelesen)	53
Molekülspektroskopie für die angewandte Gasphasendiagnostik (VL zuletzt gelesen im WiSe 2018/19)	55
Motoräder (Modulbeschreibung bis einschließlich SoSe 2017/18 mit Dr.-Ing. A. Weidele als Modulverantwortlichen)	57
Nachhaltige Verbrennungstechnologien B (Prof. Janicka)	59
Nachhaltige Verbrennungstechnologien B (VL zuletzt gelesen von Prof. di Mare im SoSe 2017)	61
Nanooptik (VL zuletzt gelesen im WiSe 2013/14)	63
Neue Sicherheitskultur für die Industrie 4.0 (VL zuletzt gelesen im WiSe 2017/18)	65
Ökologische und wirtschaftliche Aspekte der Energiewandlung (VL von Herrn Prof Janicka zuletzt im WiSe 2012/13 gelesen)	67
Print-Media-Management A	69
Print-Media-Management B	71
Prozessverfahrenstechnik – Planen, Bauen und Betreiben von Produktionsanlagen (VL zuletzt gelesen im SoSe 2019)	73
Qualitätsmanagement – Erfolg durch Business Excellence (VL zuletzt gelesen im SoSe 2019)	75
Reifentechnik (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	77
Sicherheitsanalysen für Kernreaktoren (VL zuletzt gelesen im WiSe 2014/15)	79
Spray und Zerstäubung (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	81
Strömungs- und Temperaturgrenzschichten (VL unter diesen Namen zuletzt gelesen im SoSe 2019)	83
Strömungsmechanik neuer Technologien (VL zuletzt gelesen im SoSe 2017)	85
Strukuroptimierung (VL zuletzt gelesen im SoSe 2012)	87
Sustainable Innovations - Entwicklung nachhaltiger Produkte (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	89
Systemverfahrenstechnik (VL zuletzt gelesen im WiSe 2017/18)	91
Technische Fluidsysteme (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	93
Thermische Verfahrenstechnik III – Höhere Stoffübertragung (VL zuletzt gelesen im WiSe 2017/18)	95
Verfahren höherer Ordnung zur Strömungssimulation und Optimierung (VL zuletzt gelesen im SoSe 2019)	97
Vernetzte Produktionsstrukturen (VL zuletzt gelesen im SoSe 2014)	99
Werkstoffkunde der Kunststoffe (VL zuletzt gelesen im WiSe 2015/16)	101

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Angewandte Diskontinuierliche Galerkin Methoden</b>					
Applied Discontinuous Galerkin methods					
<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	120 h	75 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			Dr.-Ing. F. 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	Angewandte Diskontinuierliche Galerkin Methoden	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Angewandte Diskontinuierliche Galerkin Methoden	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; Lösungsalgorithmen</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 theoretische 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 Lösungsalgorithmen 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
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 III (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 13. Dezember 2016. Workload 6 CP statt 4 CP. Fortführung als Modul "Hochgenaue Verfahren zur numerischen Strömungssimulation". Changed Module description accepted from academic department on 13 December 2016. Workload changed from 4 to 6 CP. Continuation: "High-Accuracy methods for Computational Fluid Dynamics".

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Bauen mit Papier – Vom Material bis zur Gestaltung von Papier-Bauwerken</b>					
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 Erlernete 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 III (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>					
<b>Digitale Bildbearbeitung in der Messtechnik</b>					
Digital Image Processing in Measurement and Test 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>
16-13-5180	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>			Dr.-Ing. B. Böhm		
<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 Bildbearbeitung in der Messtechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Digitale Bildbearbeitung in der Messtechnik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Digitale Bildverarbeitung, Messtechnik, Messgrößen aus Bildern ableiten, Bilder erkennen und verstehen, Informationsgewinnung, Messen mit Hilfe von Bildern, Theorie der visuellen Wahrnehmung, Aufbau und Eigenschaften von Bilderfassungssystemen, Digitalisierung von Bildern, statistische Beschreibung digitaler Bilder, Bildoperationen im Orts- und Frequenzraum, Bildsegmentierung, Berechnen von Objektmerkmalen und Klassifizierung, Mustererkennung und Strukturanalyse, praktische Anwendungen</p> <p>Digital image processing, measurement technology, deriving measurants from images, image recognition and realisation, acquisition of information, image based measuring, theory of visual perception, layout and characteristics of digital imaging systems, digitisation of images, statistics for characterisation of digital images, functions for processing digital images in spatial and frequency domain, image segmentation, determination of object properties and classification of objects, pattern recognition and analysis of structures, implementations in practice</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 visuellen Wahrnehmung zu diskutieren und grundlegende lichttechnische Größen zu benennen und zu beschreiben.</li> <li>2. Den Aufbau von Bilderfassungssystemen zu analysieren, deren Eigenschaften zu ermitteln sowie Komponenten problemspezifisch auszuwählen und zu bewerten.</li> <li>3. Digitale Bilder mit statistischen Methoden zu analysieren.</li> <li>4. Funktionen auszuwählen, um digitale Bilder im Orts- und Frequenzraum aufzubereiten.</li> <li>5. Prozeduren zur Bildsegmentierung zu entwickeln und zu validieren.</li> <li>6. Objektmerkmale zu berechnen und zu bewerten.</li> <li>7. Techniken auszuwählen und anzuwenden, um Muster zu erkennen und Strukturen 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. Discuss the principles of visual perception and describe fundamentals of light measurement.</li> <li>2. Analyse the layout of digital imaging systems, determine its characteristics as well as select and assess components to specific problem.</li> <li>3. Analyse digital images with statistical methods.</li> <li>4. Select functions for processing digital images in spatial and frequency domain.</li> <li>5. Develop and validate procedures for image segmentation.</li> <li>6. Calculate and evaluate characteristics of objects.</li> </ol>				

	7. Select and apply methods for pattern recognition and analysis of structures.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Messtechnik, Sensorik und Statistik empfohlen / Measurement Techniques, Sensors and Statistics recommended (Messtechnik für Maschinenbauer empfohlen / Measurement technology for mechanical engineers 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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Folien, Rechner Slides, computer

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Dynamik und Regelung verfahrenstechnischer Systeme</b>					
Dynamics and Control of Chemical Engineering 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>
16-15-3284	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch und Englisch / German and English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Level (EQF/DQR): 7			Dr.-Ing. C. Adiche		
<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	Dynamik und Regelung verfahrenstechnischer Systeme	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Dynamik und Regelung Verfahrenstechnischer Systeme	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
<p>Die Vorlesung beinhaltet die folgenden Themen:</p> <p>(I) Einleitung: Beispiele über die Rolle und Bedeutung der Prozessdynamik und Regelung für die Synthese und den Betrieb verfahrenstechnischer Prozesse.</p> <p>(II) Mathematische Modellbildung verfahrenstechnischer Systeme: physikalische und chemische Grundgesetze, Freiheitsgrad, numerische Lösungsmethoden.</p> <p>(III) Dynamik verfahrenstechnischer Systeme: Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme im Zeitbereich, im Laplace-Bereich und im Frequenzbereich.</p> <p>(IV) Regelung verfahrenstechnischer Systeme: herkömmliche Regelungssysteme und Hardware, Analyse und Entwurf von Regelkreisen im Laplace-Bereich und im Frequenzbereich. Wesentliche Gesichtspunkte, die dabei behandelt werden, sind Stabilität, stationäre Genauigkeit und die Einstellung des gewünschten Einschwingverhaltens durch Wahl geeigneter Reglerparameter. Als Regelverfahren werden klassische PID-Regler und daraus abgeleitete Verfahren betrachtet.</p> <p>Zahlreiche verfahrenstechnische Systeme (Apparate) wie z.B. beheizte Behälter, Entspannungsverdampfer, Rektifikationskolonnen und Reaktoren verschiedener Type werden im Laufe der Vorlesung sowohl als Anwendungsbeispiele als auch im Rahmen der Übungsaufgaben verwendet. Dynamische Simulationen der behandelten Beispiele werden sowohl mit dem Matlab ® Software als auch mit Aspen Plus Dynamics ® durchgeführt.</p> <p>The topics of the lecture are:</p> <p>(I) Introduction: role and importance of process dynamics and control in the operation, design, and development of a chemical engineering plant.</p> <p>(II) Mathematical modeling of chemical engineering systems: fundamental physical and chemical laws, degree of freedom of a system, numerical methods.</p> <p>(III) Dynamics of chemical engineering systems: description of linear systems in time domain, Laplace domain, and in frequency domain.</p> <p>(IV) Control of chemical engineering systems: conventional control systems and equipment, analysis and design of control loops in Laplace domain and in frequency domain, analysis of system stability, steady state and dynamic performance, root locus analysis and design of feedback controllers.</p> <p>Many examples of chemical engineering systems (like heated tank, multicomponent flash drum, distillation column, and different types of reactors) will be treated within both the lecture and the exercises. Dynamic simulation of the considered examples will be carried out either using Matlab ® or Aspen Plus Dynamics ® softwares.</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. Mathematische Modelle verfahrenstechnischer Systeme unter Verwendung der relevanten physikalischen und chemischen Grundgesetze zu formulieren.</li> <li>2. Mathematische Modelle verfahrenstechnischer Systeme unter Verwendung geeigneter numerischer Methoden zu lösen.</li> <li>3. Die Übertragungsfunktion eines zeitinvarianten linearen Systems mit konstanter Totzeit herzuleiten.</li> <li>4. Einen geschlossenen Regelkreis mit Rückkopplungsreglern für verfahrenstechnische Systeme zu beschreiben.</li> <li>5. Die Wurzelortskurven eines anspruchsvollen Regelkreises zu konstruieren.</li> <li>6. Die Wurzelortskurven eines anspruchsvollen Regelkreises zu analysieren.</li> <li>7. Die Stabilität eines komplexen Systems in einer offenen Kette oder in einem geschlossenen Regelkreis zu prüfen.</li> <li>8. Das Bode-Diagramm einer Übertragungsfunktion in einer offenen Kette oder in einem geschlossenen Regelkreis zu konstruieren.</li> <li>9. PID-Regler für anspruchsvolle Systeme zu entwerfen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Develop dynamic mathematical models for chemical engineering systems.</li> <li>2. Solve the dynamic mathematical models using appropriate numerical methods.</li> <li>3. Determine the transfer function of a linear system with deadtime.</li> <li>4. Describe the closedloop of a system with feedback controller.</li> <li>5. Construct the root locus curves for advanced systems.</li> <li>6. Carry out root locus analysis for advanced systems.</li> <li>7. Test the stability of advanced openloop and closedloop systems.</li> <li>8. Develop the Bode-diagram of a transfer function (openloop and closedloop system).</li> <li>9. Design feedback controllers for advanced systems.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Eine vorherige Kenntnis der Grundlagen der thermischen und chemischen Verfahrenstechnik wird empfohlen.</p> <p>Prior knowledge of the fundamentals of chemical engineering is recommended.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Mündliche Prüfung / 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 III (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> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lunze, J., Regelungstechnik 1 - Systemtheoretische Grundlagen, Analyse und Entwurf einschleifiger Regelkreise. 6. Auflage Springer-Verlag, Berlin, 2007.</li> <li>2. Luyben William L., Process Modeling, Simulation and Control for Chemical Engineer, 2<sup>nd</sup> ed., McGraw-Hill, New York, 1990.</li> </ol>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Juli 2014.</p> <p>Module description accepted from academic department on 15 July 2014.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Entwurf und Konstruktion von Leichtflugzeugen</b>					
Design of Lightweight Aeroplanes					
<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>
16-12-5060	8 CP	240 h	195 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.Schürmann		
<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	Entwurf und Konstruktion von Leichtflugzeugen	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Historie, Entwurfsziele, aerodynamische Grundlagen; Profil- und Tragflügeltheorie; Flugleistungen und Flugeigenschaften; Flügelentwurf, Leitwerkskonfigurationen, Lasten am Flugzeug (Böen-, Manöverlasten; Bodenfälle); faserverbundgerechte Gestaltung des Flügels und des Rumpfes; Aeroelastische Probleme.</p> <p>History, design aims, basics of aerodynamics; airfoil and wing theory; performance and flight qualities; wing design; fuselage design; loadings of the plane; the right design with advanced composites; aeroelastic 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 Entwurfsziele eines komplexen Systems, hier des Systems „Flugzeug“, zu definieren.</li> <li>2. Die Entwicklung eines komplexen Systems in Teilbereiche und damit einzelne Entwurfsschritte zu gliedern.</li> <li>3. Die Interaktionen der verschiedenen Problemstellungen zu erkennen und zu beschreiben.</li> <li>4. Sensitivitätsanalysen der Teilbereiche, insbesondere aber des Gesamtsystems durchzuführen.</li> <li>5. Die Optimierung nicht allein von Teilaspekten, sondern eines Gesamtsystems vorzunehmen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define the design aims of a complex system, i.e. of a lightweight aeroplane.</li> <li>2. Subdivide the development of a complex system in partial aspects and in singular design steps.</li> <li>3. Recognize and describe the interaction of the different problems.</li> <li>4. Perform sensitivity analyses of partial aspects, but primarily of the total system.</li> <li>5. Optimize the total system.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Vorlesung "Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden I" empfohlen.</p> <p>Participation in the lecture "Design with Advanced Composites I" recommended.</p>				
<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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<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").
	Änderung der Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. März 2015. Changed module description accepted from academic department on 9 March 2015.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Finite-Elemente-Methoden in der Strukturmechanik</b>					
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): 7</b>			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 III (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>					
<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> <li>3. Consider and evaluate transient compressible effects in flows</li> <li>4. Discuss applications of compressible gas flows and multiphase flows</li> </ol>				

	<p>5. Calculate flows through complex geometries and around profiles</p> <p>6. Calculate potential flows</p> <p>7. Apply boundary element methods on compressible multiphase flows</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme -/ Prerequisites for participation</b></p> <p>Technische Strömungslehre empfohlen</p> <p>fundamental fluid mechanics recommend</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Klausur 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 Kreditpunkten / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Ziffernote / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST II (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Becker, Ernst: Gasdynamik, Teubner Verlag.</p> <p>Becker, Ernst: Technische Thermodynamik: Eine Einführung in die Thermo- und Gasdynamik, Teubner Verlag.</p> <p>Brennen, Christopher E.: Fundamentals of Multiphase Flow, Cambridge Verlag.</p> <p>Shapiro, Ascher H.: The Dynamics And Thermodynamics Of Compressible Fluid Flow, 1953.</p> <p>Spurk, Josef: Strömungslehre, Springer Verlag.</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 4. Juni 2019.</p> <p>Changed module accepted from academic department on 4 June 2019.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Grundlagen der Messtechnik und Datenerfassung mit LabVIEW</b>					
Principles of Measurement Technique and Data Acquisition with LabVIEW					
<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>
16-17-5230	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): 7</b>			Dr. S. Wagner / Dr.-Ing. J. Neumann		
<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, documenting, 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 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 III (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>					
<b>Hochtemperaturwerkstoff- und Bauteilverhalten</b>					
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 diffusions-gesteuerten 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> <li>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</li> </ol>				

	<p>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 III (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.
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 6. Juni 2019.</p> <p>Changed module accepted from academic department on 6 June 2019.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Höhere Konstruktionslehre für Faser-Kunststoff-Verbunde</b>					
Design with Advanced Composite Materials III					
<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>
16-12-5110	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>			Prof. Dr.-Ing. H. Schürmann		
<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 Konstruktionslehre für Faser-Kunststoff-Verbunde		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Gestaltung von Krafteinleitungen: Klemmkrafteinleitungen, Welle-Nabe-Verbindungen, Keilkrafteinleitungen und Mikroformschlüsse; Ermüdung von Laminaten; Anwendung der Finiten-Elemente-Methode bei FKV; vorteilhafte Nutzung der FKV in speziellen Strukturen, wie Hebeln, großformatige Balkenstrukturen, Antriebspindeln, Lamellenkupplungen und Membrankupplungen; Gestaltung von Ausschnitten in FKV-Scheiben; Erweiterung der <i>Puckschen</i> Wirkebenen-Festigkeitskriterien.</p> <p>Design of force introductions: clamping devices, shaft-hub connections, wedge clamping, fatigue of laminates, specifics in finite-element-calculation of laminates, advantages of special fibre-polymer-composites-structures as lever arms, large scale beams, spindles, multiplate and diaphragm clutches; design of holes in laminates; extension of <i>Puck's</i> failure criteria</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. Konstruktive Krafteinleitungslösungen in der Faserverbundtechnik anzuwenden.</li> <li>2. Die faserverbundspezifischen Besonderheiten innerhalb der Finite-Elemente-Methode zu beschreiben.</li> <li>3. Vorteilhafte Anwendungsbereiche für Faserverbundstrukturen zu erklären.</li> <li>4. Die spezifischen Festigkeitskriterien auf beliebige Laminatstrukturen anzuwenden.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply force introduction solutions to fibre-polymer-structures.</li> <li>2. Describe specifics of fibre polymer composites within the finite element method.</li> <li>3. Explain suitable applications for fibre polymer composites.</li> <li>4. Apply the specific failure criteria to any laminate structure.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Besuch der Vorlesung „Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden I+II“ empfohlen</p> <p>Participation in the lecture ‚Design with Advanced Composite Materials I + II‘ recommended</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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Es werden zwei Vorlesungsskripte herausgegeben; eine Langversion, um der Vorlesung zu folgen und eine Kurzfassung/Repetitorium zur Prüfungsvorbereitung (Sekretariat "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen"). two textbooks are existing; a long version to follow the lecture and a short version for preparing the examination (secretary's office "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen").

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Höhere Strömungslehre und Dimensionsanalyse</b>					
Advanced Fluid Mechanics and Dimensional 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>
16-11-5020	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): 7</b>			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	Höhere Strömungslehre und Dimensionsanalyse	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
	-ue	Höhere Strömungslehre und Dimensionsanalyse	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Stationäre kompressible Strömungen durch Rohre mit veränderlichem Querschnitt, senkrechte Verdichtungsstöße. Reibungsbehaftete kompressible Strömungen. Kompressible Strömungen mit Wärmezu- bzw. abfuhr. Instationäre kompressible Strömungen, bewegte Verdichtungsstöße, Charakteristikenverfahren zur Lösung nichtlinearer Differentialgleichungen. Flachwassertheorie. Potentialströmungen. Einführung in die Grenzschichttheorie, Geschwindigkeitsgrenzschichten, Temperaturgrenzschichten, Wärmeübergänge. Dimensionsanalyse: Einführende Beispiele, PI-Theorem, Anwendungen des PI-Theorems auf Strömungen.</p> <p>Stationary compressible flow through pipes with variable cross-section, normal shock waves, viscous compressible flows, compressible flows with heat transfer, instationary compressible flows, moving shock waves, characteristic methods for solving non-linear differential equations. Shallow-water theory. Potential flows. Introduction to boundary-layer theory, velocity boundary layers, thermal boundary layers, heat transfer in boundary layers. Dimensional analysis: introductory examples, Buckingham Pi Theory, application of Buckingham Pi Theory to fluid 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. Kompressible Strömungen und Grenzschichten mithilfe der Strömungsmechanik differenziert zu beschreiben.</li> <li>2. Kompressible Strömungen mit Reibung und Wärmezu(ab)fuhr zu berechnen.</li> <li>3. Aufgaben mit Stoßwellen in komplexeren Geometrien und zeitabhängig zu lösen.</li> <li>4. Umströmungsprobleme mit potentialtheoretischen Methoden zu behandeln.</li> <li>5. Voraussetzung für die Anwendung der Grenzschichtannahme zu erkennen.</li> <li>6. Physikalische Fragestellungen mit dimensionsanalytischen Methoden zu behandeln und die dimensionlosen Kennzahlen zu ermitteln</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe in a differentiated way compressible flow and boundary layers by means of fluid mechanics.</li> <li>2. Calculate compressible flows with friction and heat input or removal.</li> <li>3. Solve problems involving shock waves also in more complicated geometries and time-dependent.</li> <li>4. Describe Flows around bodies by means of potential flow theory.</li> <li>5. Recognize when the boundary layer assumptions are appropriate and how they should be applied.</li> </ol>				

	6. Formulate appropriate non-dimensional representations of real-life applications and identify the correct governing dimensionless parameters.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Vorlesung Technische Strömungslehre empfohlen. contents of the course Fundamental Fluid Mechanics recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 150 min / Written exam 150 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 II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Msetr Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Spurk: Strömungslehre (Springer), eigenes Skriptum im Netz Spurk: Strömungslehre (Springer), lecture notes can be downloaded from Homepage Zucrow, M. J.: Gas Dynamics, Volume (John Wiley and Sons) Shapiro, A.H.: The Dynamics and Thermodynamics of Compressible Fluid Flow (The Ronald Press Company, New York)

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
Ingenieurkulturen					
Engineering Cultures					
<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>
	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WiSe 2016/17
<b>Sprache / Language:</b> Englisch/ English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b>			Prof. Dr. G. Downey		
<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>	
	16-15-8810-vl	Engineering Cultures	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>What is engineering for? What are engineers for? How do engineers engage the world and expect its inhabitants to behave? What challenges, or sources of influence, do they encounter and embrace? This course examines how what counts as an engineer and engineering knowledge has varied over time and from place to place. It explores the historical emergence of dominant images and practices of engineering formation and patterns of engineering work in Korea, United Kingdom, France, and the United States. It examines how engineers acquire and come to value differing forms of knowledge and expertise, achieve identities that differ from one another in sometimes surprising ways, and pursue a range of differing commitments. Students take the crucial first steps toward becoming “global engineers,” i.e., critically self-reflective engineers who recognize that they live and work in worlds of contrasting perspectives. In addition to better understanding the formation of their own expertise, identities, and commitments, participants gain concrete strategies for understanding different approaches to technical work they will encounter on the job and for engaging in shared problem solving in the midst of those differences.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe how what it means to become an engineer and what engineers have valued in their knowledge have varied across five countries: Korea, United Kingdom, France, United States, and Germany</li> <li>2. Describe key patterns in engineering formation (education and training) and engineering work while analyzing differences among specific individual engineers</li> <li>3. Describe cultural differences in the world as differences in dominant images that challenge people</li> <li>4. Describe different people as challenged by distinct configurations of dominant images</li> <li>5. Describe dominant practices of engineering formation as, in part, contributions to specific images of progress</li> <li>6. Anticipate differences among engineers and ask intelligent questions of those who are challenged by different images</li> <li>7. Work better with both engineers and non-engineers who draw boundaries around problems differently than the student does</li> <li>8. Figure out how and where to locate engineering problem solving in your lives while also holding onto your dreams</li> <li>9. Understand and critically assess how you position yourself in a world of contrasting perspectives</li> <li>10. Practice the most important leadership skill: listening to perspectives other than your own, with the expectation they have value</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine / none
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Essay / Essay (research project)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Attendance at the lecture and completion of the homework assignment and research project
7	<b>Benotung / Grading system</b> Grades 1.0-5.0
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master MPE / PST Studium Generale
9	<b>Literatur / Literature</b> Readings posted on Moodle
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 08. November 2016. Changed module description accepted from academic department on 08 November 2016.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Innovative Maschinenelemente II – Anwendungen in Fahrzeuggetrieben</b>					
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>				
<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 behandelten Maschinenelemente und konstruktiven Subsysteme von Fahrzeugantrieben zu identifizieren und wichtige Kenngrößen zu</li> </ol>					

	<p>berechnen.</p> <ol style="list-style-type: none"> <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>          Kenntnisse und Fertigkeiten aus Maschinenelemente und Mechatronik I und II sowie Innovative Maschinenelemente I.          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>          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 II (Kernlehrveranstaltung aus dem Maschinenbau)          WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>          Vorlesungsfolien (moodle)          Kirchner, E. (2007). Leistungübertragung in Fahrzeuggetrieben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg          Steinhilper, W., Sauer, B. (Hrsg.) (2012) Konstruktionselemente des Maschinenbaus 2 - Grundlagen von Maschinenelementen für Antriebsaufgaben, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 7. Auflage          Niemann, G., H. Winter &amp; B.R. Höhn (2005). Maschinenelemente, Band 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen. Springer Verlag          Schlecht, B. (2009). Maschinenelemente 2 – Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen. Pearson Education, München, Boston, San Francisco.          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.          Module description accepted from academic department on 13 December 2016.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Innovative Produkte aus Blech – Von der Konzeption zum geprüften Bauteil</b>					
Innovative Products made of Sheet Metal					
<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>
16-22-5110	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): 7</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	Innovative Produkte aus Blech	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Innovative Produkte aus Blech	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Produktentwicklung, gestalterischer Entwurf, mathematische Optimierung, virtuelle Prozesskette, Metallkunde, Umformverfahren, Zerspanung, Betriebsfestigkeit				
	Product development, product development, mathematical optimization, virtual process chain, metallurgy, forming, machining, strength endurance.				
<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 von verzweigten Blechbauteilen 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 Erlernete 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 branched sheet metal parts.</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).				
<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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> Aufgabe und Vorlesungsfolien per Downlaod Lecture notes are available during the course.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Kernenergie</b>					
Nuclear Energy					
<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>
16-20-5080	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS (Startsemester WiSe 2015/16)
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR): 7</b>			Dr. rer. nat. D. Bender		
<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	Kernenergie	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in das Prinzip der nuklearen Energieumwandlung; Kernphysikalische Grundlagen; Grundbegriffe des Strahlenschutzes; Typen von Kernreaktoren; Aufbau, Funktion und Sicherheitskonzept am Beispiel von Leichtwasserreaktoren; Kernbrennstoffkreislauf.				
	Introduction into the principles of nuclear energy transfer; basics of nuclear physics; fundamentals of radiation protection; types of nuclear reactors; arrangement, Operation and security concept using the example of light water reactors; nuclear fuel cycle.				
<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 zugrundeliegenden physikalischen Prinzipien der nuklearen Energieumwandlung zu erklären.</li> <li>2. Den grundlegenden Aufbau verschiedener Kernreaktorsysteme, insbesondere den von Leichtwasserreaktoren, zu beschreiben und zu differenzieren.</li> <li>3. Die in den Regelwerken verankerten Schutzziele zu beschreiben und die Prinzipien der gestaffelten Barrieren und der Sicherheitsebenen anzuwenden.</li> <li>4. Die verschiedenen Stationen des Kernbrennstoffkreislaufs wiederzugeben.</li> <li>5. Die Möglichkeit der Endlagerung einzuschätzen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the fundamental principles of nuclear energy transfer.</li> <li>2. Describe and differentiate the design of different nuclear reactor systems, especially the light water reactor.</li> <li>3. Describe the safety objectives as laid down in the regulatory guidelines and use the principles of multiple barriers and defense in depth.</li> <li>4. Reproduce the different stations within a nuclear fuel cycle.</li> <li>5. Assess the possibility of final nuclear disposal.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Grundkenntnisse in Physik, Energietechnik, Wärmeübertragung und Regelungstechnik				
	Basis knowledge of physics, energy technology, heat transfer and control theory				
<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 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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Unterlagen werden während der Vorlesung ausgegeben. Course notes will be available during the course procedure.
	Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 04. November 2014. Module description accepted from academic department on 04 November 2014.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden II</b>					
Design with Advanced Composite Materials 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>
16-12-5020	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): 7</b>			Prof. Dr.-Ing. H. Schürmann		
<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 mit Faser-Kunststoff-Verbunden II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Elasto-Statik der Faser-Kunststoff-Verbunde (Einfluss von Feuchte, Berücksichtigung des Zeiteinflusses, Laminattheorie des Scheiben/Plattenelements); Netztheorie als Entwurfshilfe; Krafteinleitungen und Fügetechniken (Schlaufenanschluss, Bolzenverbindung, Klebverbindung); besondere konstruktive Möglichkeiten der FKV; Beispielkonstruktionen</p> <p>Mechanics of advanced composites (influence of moisture, time dependence, lamination theory of a plate element); net theory as a design aid; force introduction (composite straps, design of bolted and bonded joints); 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. Spezielle, auf optimalen Faserverbund-Strukturen zielende Entwurfsmethoden anzuwenden.</li> <li>2. Die Entscheidung für die am besten geeignete Krafteinleitung anhand der dem Werkstoff angepassten Füge- und Krafteinleitungskonzepte zu fällen.</li> <li>3. Die mechanischen Hintergründe zur Gestaltung und Dimensionierung der Krafteinleitungen zu erklären.</li> <li>4. Die Rolle eines Entwicklungsingenieurs in dem Prozess einer Bauteilentwicklung bis zur Serienfertigung 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. Apply special design techniques required to design optimal fibre-polymer structures.</li> <li>2. Choose an appropriate joint solution by the means of the joining methods and the design of suitable joints.</li> <li>3. Explain the design and dimensioning methods of joints.</li> <li>4. Describe the role of a design engineer accomplishing a structural part starting with the design phase up to the serial production</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Kenntnisse aus "Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden I" oder Vorlesungen ähnlichen Inhalts</p> <p>Prerequisite is a good knowledge of the the lecture "Design with Advanced Composites I" or a lecture with a similar content</p>				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 15 min / Oral exam 15 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 II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> 1. Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, 2. Aufl., Springer 2007 2. Kurzschrift als Repetitorium (Sekretariat "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen") 1. Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, 2. Aufl., Springer 2007 2. Short textbook for preparing the examination (secretary's office "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen")

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Konstruktiver Leichtbau I</b>					
Lightweight 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>
16-12-5040	4 CP	120 h	86 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language: Level (EQF / DQR): 7</b>			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Deutsch / German			Prof. Dr.-Ing. H. Schürmann		
<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	Konstruktiver Leichtbau I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Konstruktiver Leichtbau I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Ziele und Aufgaben des Leichtbaus; Idealisierungen; elementare Torsionstheorie dünnwandiger Profile; Wölbkraft-Torsion; Querkraftbelastung dünnwandiger Profile; schubelastischer Balken; Schubfeldtheorie; lineare Elastizitätstheorie der Scheibe				
	Aims and responsibilities in lightweight design; idealisations; torsion of thin-walled beams; torsion with warping constrains; shear of thin-walled beams; shear elastic beams; shear field theory; two dimensional problems in elasticity.				
<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 geeigneten Methoden auszuwählen, um Strukturen möglichst leicht zu gestalten.</li> <li>2. Die spezielle Leichtbau-Mechanik auf beliebige Leichtbaustrukturen zu transferieren.</li> <li>3. Leichtbau-optimale Geometrien auszuwählen und sie zu dimensionieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Choose the right methods to design a structure as light as possible.</li> <li>2. Transfer the specific light weight mechanics to any other lightweight structure.</li> <li>3. Select and to size the most suitable geometries for lightweight constructions.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Gute Mechanikkenntnisse				
	Prerequisite is a good knowledge of the fundamentals of engineering mechanics.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur ( min) oder mündliche Prüfung 20 min / Written ( min) or 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>				

	<p>WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</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>Es werden zwei Vorlesungsskripte herausgegeben; eine Langversion, um der Vorlesung zu folgen und eine Kurzfassung/Repetitorium zur Prüfungsvorbereitung (Sekretariat "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen").</p> <p>Two textbooks are existing; a long version to follow the lecture and a short version for preparing the examination (secretary's office "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen").</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Konstruktiver Leichtbau II</b>					
Lightweight 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>
16-12-5050	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. H. Schürmann		
<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	Konstruktiver Leichtbau II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Konstruktiver Leichtbau II	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Stabilitätsprobleme: Stabilität von Stäben, Platten, Kreiszyllindern; Bauweisen: Sandwichkonstruktionen, Klebverbindungen				
	Stability problems: buckling of columns, plates and shells; sandwich elements, bonding.				
<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 Stabilitätsversagensformen von Leichtbaustrukturen zu erklären und Leichtbaustrukturen diesbezüglich zu überprüfen.</li> <li>2. Konstruktive Abhilfemaßnahmen gegen Stabilitätsversagen zu entwickeln.</li> <li>3. Leichtbau-typische Bauweisen und Fügetechniken zu beschreiben.</li> <li>4. Situationsbedingt die geeignete Technologie auszuwählen und sie auf spezifische Erfordernisse anzupassen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the different kinds of stability failure and how they can be determined.</li> <li>2. Develop design solutions for stability failure affected structures.</li> <li>3. Describe lightweight typical constructions and joining technologies.</li> <li>4. Choose convenient technologies and adapt them to specific demands.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Vorlesung "Konstruktiver Leichtbau I" empfohlen				
	Participation in the lecture "Lightweight Design I" recommended.				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Klausur ( min) oder mündliche Prüfung 20 min / Written ( min) or 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				

8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</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>Es werden zwei Vorlesungsskripte herausgegeben; eine Langversion, um der Vorlesung zu folgen und eine Kurzfassung/Repetitorium zur Prüfungsvorbereitung (Sekretariat "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen").</p> <p>two textbooks are existing; a long version to follow the lecture and a short version for preparing the examination (secretary's office "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen").</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Maschinenakustik - Anwendungen I</b>					
Maschine 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): 7</b>			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 Geräuschminderungsmaßnahmen (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 Geräuschminderungsmaßnahmen (Abkoppellemente, Schalldämpfer, Kapseln) anzuwenden.</li> <li>2. Die Wirkmechanismen der sekundäre Geräuschminderungsmaßnahmen 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, Schlüssel-locheffekt).</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> <li>2. Explain mechanisms of secondary noise control measures and their dimensioning/design.</li> </ol>				

	<ol style="list-style-type: none"> <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 III (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>Schirmer, W. (Hrsg.): „Technischer Lärmschutz“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2006</p> <p>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>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Maschinenakustik - Anwendungen II</b>					
Maschine 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, Bauweise, 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>          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>          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>          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 III (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>          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:          Kollmann, F.G.: „Maschinenakustik“, 2. Auflage, Springer-Verlag, 2000          Kollmann, F.G., Schösser, T.F., Angert, R.: „Praktische Maschinenakustik“, Springer-Verlag, 2006          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>					
<b>Maschinenakustik - Grundlagen II</b>					
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 III (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., 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>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Mehrkörperdynamik</b>					
Multibody 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>
16-25-5140	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): 7</b>			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	Mehrkörperdynamik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Mehrkörperdynamik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in die Dynamik von Mehrkörpersystemen; Kinematik des Starrkörpers; Kinematik von Mehrkörpersystemen; Kinetik von Starrkörpersystemen;				
	Introduction and definition of multibody systems; Kinematics of rigid bodies; Kinematics of multibody systems; Kinetics of rigid body systems;				
<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 räumliche Bewegung eines Starrkörpers mathematisch zu beschreiben.</li> <li>2. Komplexe Systeme von starren Körpern kinematisch zu beschreiben und deren Bewegungen zu analysieren.</li> <li>3. Die Bewegungsgleichungen für komplexe ebene und räumliche Systeme mithilfe der Newton-Eulerschen Gleichungen zu formulieren.</li> <li>4. Die Prinzipie der Mechanik anzuwenden, um mit diesen – alternativ zu den Newton-Eulerschen Gleichungen – Bewegungsdifferentialgleichungen herzuleiten.</li> <li>5. Mathematische Modelle von realen Maschinen und Mechanismen zu erstellen, um die Bewegung der Körper und die auftretenden Belastungen zu berechnen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mathematically describe the spatial motion of a rigid body.</li> <li>2. Describe and analyse the kinematics of complex planar and spatial dynamical systems.</li> <li>3. Derive the equations of motion for complex planar and spacial systems using the Newton-Euler equations.</li> <li>4. Applying the principles of mechanics in order to derive the governing equations of motion (as an alternative to the Newton-Euler equations).</li> <li>5. 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.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> keine none
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Hausübung (25%), Klausur (75%) - alles schriftlich Hausübung: mehrere Tage; Klausur: 2h / Homework (25%), exam (75%) - both written Homework: several days; Exam: 2h
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 II (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> Woernle, C.: „Mehrkörpersysteme“, Springer, 2011. Shabana, A.: „Dynamics of Multibody Systems“, Cambridge University Press, Third Edition, 2010. Haug, E.J.: „Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems“, Allyn and Bacon, 1989.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Mikroverfahrenstechnik</b>					
Micro Process 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>
16-15-5210	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	Mikroverfahrenstechnik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Mikroverfahrenstechnik	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anforderungen an Reaktoren</li> <li>2. Physikalische Regimes</li> <li>3. Transportprozesse bei kleinen Reynolds-Zahlen</li> <li>4. Mikromischer</li> <li>5. Mikrowärmeübertrager</li> <li>6. Gasphasenreaktoren</li> <li>7. Flüssigphasenreaktoren</li> <li>8. Mehrphasenreaktoren</li> <li>9. Parallelisierungskonzepte</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Requirements for reactors</li> <li>2. Physical regimes</li> <li>3. Transport processes at small Reynolds numbers</li> <li>4. Micromixers</li> <li>5. Micro heat exchangers</li> <li>6. Gas phase reactors</li> <li>7. Liquid phase reactors</li> <li>8. Multi-phase reactors</li> <li>9. Parallelization concepts</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. Einzuschätzen, für welche Anwendungen mikroverfahrenstechnische Komponenten konventionellen Komponenten überlegen sind.</li> <li>2. Zu erklären, wie sich das physikalische Regime, das für mikroverfahrenstechnische Komponenten relevant ist, vom entsprechenden Regime in konventionellen Komponenten unterscheidet.</li> <li>3. Mikroverfahrenstechnische Komponenten ganzheitlich unter Berücksichtigung unterschiedlicher Transportphänomene auszulegen.</li> <li>4. Zu entscheiden, welches Mikromischkonzept für eine spezifische Anwendung am geeignetsten ist.</li> <li>5. Geeignete Designs zur Erhöhung des Wärmeübergangs zu identifizieren.</li> <li>6. Für spezifische Anwendungen geeignete Designkonzepte von Mikroreaktoren zu identifizieren.</li> </ol>				

	<p>7. Mikroverfahrenstechnische Systeme so auszulegen, dass ein spezifischer Durchsatz erreicht wird.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Assess for which applications components of micro-process technology outperform conventional components.</li> <li>2. Explain how far the physical regime relevant for components of micro-process technology is different from the regime prevailing in conventional components.</li> <li>3. Design components of micro-process technology in a holistic manner considering different transport phenomena.</li> <li>4. Assess which micromixing concept is most suitable for a specific application.</li> <li>5. Identify suitable designs for heat transfer enhancement.</li> <li>6. Identify suitable microreactor design concepts for specific applications.</li> <li>7. Design systems of micro-process technology in such a way that a specific throughput is achieved.</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 II (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 course.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Modellierung und Simulation von komplexen, reagierenden Systemen</b>					
Modelling and Simulation of Complex Reacting 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>
16-13-5210	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. F. di Mare		
<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 und Simulation von komplexen, reagierenden Systemen	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Modellierung und Simulation von komplexen, reagierenden Systemen	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Grundlagen der numerischen Lösungsverfahren, die in Forschung und in der Industrie angewendet werden; praktische Implementierung der Verbrennungsmodellen in Hochleistungslösersn.				
	Fundamental characteristics of solution algorithms commonly used in the research and industrial communities; practical implementation of advanced combustion models in high performance solvers.				
<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 Grundlagen der numerischen Simulationsverfahren für Verbrennungsprobleme zu erklären (z.B. Unterschiede zwischen Dichte-basierten und Druck-basierten Verfahren, numerische Behandlung von positiv-definiten Skalaren, numerische Behandlung der nicht-linearen Quellterme).</li> <li>2. Die optimalen Lösungsverfahren für die jeweiligen technologischen Probleme zu identifizieren.</li> <li>3. Die korrekte numerische Behandlung für die mathematischen Systeme, die für Verbrennung typisch sind, anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the characteristics and properties of numerical approaches and algorithms (especially for combustion problems).</li> <li>2. Identify the most appropriate solution approaches for different technological problems.</li> <li>3. Apply the correct numerical treatment for the governing equations of advanced combustion models.</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.				
<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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik )
<b>9</b>	<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.
	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>					
<b>Modelling and Simulation of Complex Reacting Systems –Part I</b>					
Modellierung und Simulation komplexer reagierender Strömungen – Teil 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>
16-13-5200	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): 7</b>			Dr. F. Di Mare		
<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	Modelling and Simulation of complex reacting systems –part I	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Physikalische Grundlagen der Modellierung von Verbrennungsprozessen; Mathematische Beschreibung von Modellen für vor- und nicht-vorgemischte sowie für teil-vorgemischte Verbrennung; Anwendung in technischen Systemen.</p> <p>Physical foundation of combustion modeling; Mathematical formulation of combustion models for premixed, non-premixed and partially premixed combustion; Application in technical 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 grundlegenden Modelle für vor- und nicht-vorgemischte sowie für teil-vorgemischte Verbrennung zu beschreiben.</li> <li>2. Die Eigenheiten/Eigenschaften der verschiedenen Modelle komplexer reagierender Strömungen zu erkennen.</li> <li>3. Modelle für komplexen technischen Systemen (Gas-Turbinen Brennkammer, Hubkolbenmotoren, Kraftwerks-Brenner usw.) korrekt zu formulieren.</li> </ol> <p>After successful completion of the module, the students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the basic physical concepts of premixed, non-premixed and partially premixed combustion.</li> <li>2. Explain the characteristics of the different models of complex reacting systems.</li> <li>3. Formulate models for the following technical systems: gas turbine combustors, internal combustion engines, power plant furnaces, industrial burners, small heating burners.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	background in basic thermodynamics, fluid mechanics, chemistry				
<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				

<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> N. Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press, 2000 F. Williams: Combustion Theory, Benjamin/Cummings Publishing Company, 1985

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Modelling and Simulation of Complex Reacting Systems –Part II</b>					
Modellierung und Simulation komplexer reagierender Strömungen – Teil 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>
16-13-5210	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): 7</b>			Dr. F. Di Mare		
<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	Modelling and Simulation of complex reacting systems –part II	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlagen und Eigenschaften der mathematischen Beschreibung für turbulente, reagierende Strömungen; Grundlagen der Numerischen Methoden; Einführung der Dichte-basierten und Druck-basierten Lösungsverfahren; Grundlagen der Gasdynamik für Gemischen nicht-idealer Gasen; Integration der modernen Verbrennungsmodelle (für vor- und nicht-vorgemischte Verbrennung) in einem Dichte-basierten und in einem Druck-basierten Löser.</p> <p>Mathematical properties of the governing equations for turbulent reacting flows; Review of fundamentals of numerical methods; Introduction to density-based and pressure-based solution algorithm; Fundamentals of Gas Dynamics for mixtures of non-ideal gases; Integration of combustion models in density-based and pressure-based solvers (premixed and non-premixed 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 Eigenschaften der fortgeschrittenen numerischen Lösungsverfahren zu beschreiben.</li> <li>2. Das geeignetste Lösungsverfahren für technischen Problemstellungen auszuwählen.</li> <li>3. Moderne, fortgeschrittene Verbrennungsmodelle numerisch korrekt anzuwenden.</li> </ol> <p>After successful completion of the module, the students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the characteristics and properties of advanced numerical approaches.</li> <li>2. Identify the most appropriate solution approaches for different technological problems.</li> <li>3. Apply the correct numerical treatment for the governing equations of advanced combustion models.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	background in basic thermodynamics, fluid mechanics, chemistry, combustion modelling				
<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
<b>8</b>	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
<b>9</b>	<b>Literatur / Literature</b> C. Hirsch: Numerical Computation of Internal and External Flows: V 1 and 2, J. Wiley & Sons, 1990; C. Laney: Computational Gas Dynamics, Cambridge University Press, 1998

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Molekülspektroskopie für die angewandte Gasphasendiagnostik</b>					
Molecular Spectroscopy for Applied Gas-Phase Diagnostics					
<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>
16-13-5230	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): 7</b>			apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Volker Ebert		
<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	Molekülspektroskopie für die angewandte Gasphasendiagnostik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Vertiefte Grundlagen der Molekülspektroskopie; Bestimmung von Referenzspektraldaten für die angewandte Spektroskopie; Einfluss der Umgebungsbedingungen auf molekülspektroskopische Signaturen; Spektroskopische Messverfahren; Spektrometrische Anwendungen in der Gasanalytik in der Praxis; Spektroskopie in der Metrologie.</p> <p>Im Rahmen der Vorlesung wird eine ca. 2 tägige Exkursion zur Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, PTB, in Braunschweig angeboten. Hier werden die verschiedenen Anwendungsbereiche und metrologischen Fragestellung der Molekülspektroskopie aber auch der Metrologie im Allgemeinen in der Praxis eines nationalen metrologischen Institutes vorgestellt und in Diskussion mit den Wissenschaftlern vor Ort vertieft.</p> <p>Basics of molecular spectroscopy; determination of spectroscopic reference spectral data; influence of environmental boundary condition on the molecular spectroscopic signatures; spectroscopic measurement methods; spectrometric applications in gas analysis; spectroscopy in metrology.</p> <p>During the course a two-day visit at the Physikalisch-Technische Bundesanstalt, PTB, in Braunschweig will be offered. Here the various applications of molecular spectroscopy as well as general metrology will be presented in the laboratories of the national metrological institute. In close contact to senior scientist in this field of research, the students can discuss the content 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. Die Molekülspektroskopie zur Messung von Kenngrößen aus dem Bereich der Gasanalytik anzuwenden.</li> <li>2. Die Qualität und Aussagekraft spektroskopischer Referenzdaten in Bezug auf die zu messende Kenngröße zu beurteilen.</li> <li>3. Den Einfluss der physikalisch-chemischen Umgebungsbedingungen auf das Messsignal abzuschätzen.</li> <li>4. Spektroskopische Methoden für eine anwendungsspezifische Messaufgabe auszuwählen und die messtechnischen Einschränkungen und Vorteile der Methode zu diskutieren.</li> <li>5. Die Grundlagen des gesetzlichen Messwesens zu erklären und dessen Einfluss auf die Gewinnung wissenschaftlich-technischer Messdaten im industriellen Umfeld 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. use molecular spectroscopy for the measurement of relevant parameters in the area of gas-phase analysis.</li> <li>2. Discuss the quality and validity of spectroscopic reference data with regard to the measurement</li> </ol>				

	<p>task.</p> <p>3. Estimate the influence of the physico-chemical boundary conditions to the measurement signal.</p> <p>4. Select an appropriate spectroscopic method for an application-specific measurement task and to discuss the constraints as well as advantages.</p> <p>5. Explain the basics of the legal metrology and the measurement of scientific-technical data in the industrial environment.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Messtechnik, Sensorik und Statistik empfohlen</p> <p>Measurement Techniques, Sensors and Statistics recommended</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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master MPE III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>zusätzliches Begleitmaterial stehen vorlesungsbegleitend auf der Homepage des Institutes zur Verfügung</p> <p>RSM - <a href="http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/rsm/lehre_22">http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/rsm/lehre_22</a></p> <p>The supplemental material can be downloaded from the web pages of the institute</p> <p>RSM - <a href="http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/rsm/lehre_22">http://www.csi.tu-darmstadt.de/institute/rsm/lehre_22</a>;</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Motorräder</b>					
Motor Cycles					
<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>
16-27-5070	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): 7</b>			Dr.-Ing. A. Weidele		
<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	Motorräder	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grunddaten; Fahrwerk; stationäre Fahrt; Stabilisierung und Stabilisierungsstörungen; instationäre Fahrt; Antrieb und Kraftübertragung; Sicherheit; Mensch/Maschine-System; Umwelt; Sonderbauarten des Motorrads</p> <p>Basics; chassis; steady state driving behaviour; stability and stability disturbance; transient driving behaviour; engines and power transmissions; safety; human/machine interface; environment; special constructions of 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 Krafträder genannt) zu benennen sowie konstruktive Maßnahmen zur Verbesserung der Fahrstabilität anzugeben.</li> <li>2. Die Querdynamik einspuriger Kraftfahrzeuge (erreichbare Querbeschleunigung) und die Längsdynamik (erreichbare Beschleunigung, Geschwindigkeit) abzuleiten.</li> <li>3. Die dynamische Vorderradüberbremsung und die Stabilisierungsstörungen Pendeln, Flattern und Lenkerschlagen qualitativ zu beschreiben.</li> <li>4. Die Grundanforderungen, Funktionsprinzipien und der Grundaufbau der einspurspezifischen Baugruppen Reifen, Bremsen, Radführungen und Lenkung anschaulich zu erklären und zu begründen.</li> <li>5. Die besonderen Anforderungen und daraus resultierende Konstruktionen von Motorradmotoren zu beschreiben.</li> <li>6. Die besonderen Gefahren des Motorrads und seine Auswirkungen auf das Unfallgeschehen anzugeben.</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 powered two-wheeler's riding stability and name measures to increase the riding stability.</li> <li>2. Derive the lateral dynamics (achievable lateral acceleration) and the longitudinal dynamics (achievable acceleration, velocity) from driving and frictional conditions</li> <li>3. Describe the dynamic front wheel overbraking and the instabilities wobble, shimmy, and kick-back.</li> <li>4. Explain and evaluate the main requirements, function principles, and the basic constitution of the two-wheeler specific components like tyres, brakes, and steering.</li> <li>5. Describe the special requirements of powered two-wheeler engines and the resulting constructions.</li> <li>6. Name the special hazards of powered two-wheeler and their consequences on real world</li> </ol>				

	accidents.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Kraftfahrzeugtechnisches Grundlagenwissen Fundamentals of automotive engineering
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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) MSc Mechatronik (Wahlfächer im Wahlbereich Inf Ing Nat), 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

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Nachhaltige Verbrennungstechnologien B</b>					
Efficient Combustion Technologies 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>
16-13-5040	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. J. Janicka		
<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	Nachhaltige Verbrennungstechnologien B	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Nachhaltige Verbrennungstechnologien B	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Grundlagen der Turbulenz, Modelle für die verschiedenen Flammtypen und Verbrennungsarten, Beispielanwendungen, Numerische Verfahren und Computerübungen (reale Probleme, z.B.: Motoren, Gasturbinen, Industriefeuerungen).				
	Basics of turbulence, models for the different flame and combustion types, applications, numerical methods, and computer exercises (real problems i.e.: internal combustion engines, gas turbines, industrial combustion).				
<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. Methoden der Modellbildung und die Annahmen sowie Überlegungen für die numerischer Beschreibung der technischer Flammen zu erläutern und die Anwendungen jedes Modells wissen.</li> <li>2. Die zugrunde liegenden physikalischen Modelle und deren numerische Umsetzung für verschiedene Flammentypen und Brennstoffarten zu erklären.</li> <li>3. Die Interaktion zwischen Turbulenz und Verbrennung zu erklären und zu modellieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the methods of modeling, assumptions, and considerations of numerical description of the technical flames and acquire the knowledge about the applications of each model.</li> <li>2. Explain the underlying physical models and their numerical implementation for different types of flames and fuel types.</li> <li>3. Explain and model the interaction between turbulence and combustion.</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.				
<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 II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)
<b>9</b>	<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>					
<b>Nachhaltige Verbrennungstechnologien B</b>					
Sustainable Combustion Technologies 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>
16-13-5040	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. F. di Mare		
<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	Nachhaltige Verbrennungstechnologien B	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Nachhaltige Verbrennungstechnologien B	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Grundlagen der Turbulenz, Modelle für die verschiedenen Flammtypen und Verbrennungsarten, Beispielanwendungen.				
	Basics of turbulence, models for the different flame and combustion types, applications, numerical methods.				
<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. Methoden der Modellbildung und die Annahmen sowie Überlegungen für die numerische Beschreibung technischer Flammen zu erläutern und den Gültigkeitsbereich der jeweiligen Modelle zu kennen.</li> <li>2. Die zugrunde liegenden physikalischen Modelle und deren numerische Umsetzung für verschiedene Flammentypen und Brennstoffarten zu erklären.</li> <li>3. Die Interaktion zwischen Turbulenz und Verbrennung zu erklären und zu modellieren.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the methods of modeling, assumptions, and considerations of numerical description of technical flames and understand the validity field of the various models.</li> <li>2. Explain the underlying physical models and their numerical implementation for different types of flames and fuel types.</li> <li>3. Explain and model the interaction between turbulence and combustion.</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.				
<b>7</b>	<b>Benotung / Grading system</b>				
	Standard (Ziffernote) / Number grades				

8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>          WPB Master MPE III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)          WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p>
9	<p><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.</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>					
Nanooptik					
Nanooptics					
<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>
16-15-5180	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	Nanooptik	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Nanooptics	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theoretische Grundlagen der Nanooptik</li> <li>2. Propagation und Fokussierung von Licht</li> <li>3. Nanoskalen-Mikroskopie</li> <li>4. Optische Nahfeldsonden</li> <li>5. Kräfte in elektromagnetischen Feldern</li> <li>6. Plasmonen</li> <li>7. Photonische Kristalle</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Theoretical foundations of nanooptics</li> <li>2. Propagation and focusing of light</li> <li>3. Nanoscale microscopy</li> <li>4. Optical near-field probes</li> <li>5. Forces in electromagnetic fields</li> <li>6. Plasmons</li> <li>7. Photonic crystals</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 Feldverteilung eines Gaußschen Laserstrahls zu berechnen.</li> <li>2. Die Gründe für die Auflösungsgrenzen bei optischen Abbildungen zu erklären.</li> <li>3. Konzepte für die Elimination der klassischen Auflösungsgrenzen zu formulieren.</li> <li>4. Das Funktionsprinzip einer optischen Pinzette zu erklären.</li> <li>5. Fundamentale Kenngrößen eines Oberflächenplasmons zu berechnen.</li> <li>6. Das Konzept einer optischen Bandlücke zu erklären.</li> <li>7. Einfache Designkonzepte auf der Basis von photonischen Kristallen 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 the field distribution of a Gaussian laser beam.</li> <li>2. Explain the reasons for the resolution limits in optical imaging.</li> <li>3. Formulate concepts for the elimination of the classical resolution limits</li> <li>4. Explain the principle of an optical tweezer</li> <li>5. Compute key parameters of surface plasmons</li> <li>6. Explain the concept of an optical bandgap</li> <li>7. Formulate simple design concepts based on photonic crystals</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Grundkenntnisse in Optik Basic knowledge of optics
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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Wird in der Vorlesung bekannt gegeben Will be announced in the lecture

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Neue Sicherheitskultur für die Industrie 4.0</b>					
Acculturating Safety and Security for Industrie 4.0					
<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>
16-07-3134	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	Wintersemester
<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. M. Waidner		
<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	Neue Sicherheitskultur für die Industrie 4.0	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>In der Ringvorlesung "Neue Sicherheitskultur für die Industrie 4.0" geben Experten und Expertinnen aus den Fachrichtungen Maschinenbau, Informatik, Recht, Politik und Wirtschaft einen Einblick in das zur Zeit heiß diskutierte Thema Industrie 4.0. Bei dem Zukunftsprojekt Industrie 4.0 geht es um nicht weniger als eine "vierte industrielle Revolution", konkret aber um eine verstärkte Informatisierung der klassischen Industrien, zum Beispiel der Produktions- und Automatisierungstechnik. Solch ein weit- und tiefgreifender technologischer Wandel hat auch gesellschaftliche, rechtliche und politische Auswirkungen.</p> <p>Weiterhin bekommt die Informationssicherheit durch die verstärkte Einbettung, Verteilung und Vernetzung von (oft autonom agierenden) Rechnersystemen eine zentrale Bedeutung. Im Rahmen der Ringvorlesung werden diese Konzepte von Dozenten aus einem breiten wissenschaftlichen und industriellen Spektrum anhand einer Reihe von Beispielen diskutiert, mit besonderem Fokus auf die Perspektive der Industrie als Dreh- und Wendepunkt dieses Unterfangens. Abgeschlossen wird die Ringvorlesung durch eine Podiumsdiskussion mit namhaften Vertretern von Politik, Industrie und Forschung.</p> <p>In the lecture series "A new security culture for the Industrial Internet", experts from Engineering, Informatics, Law and Politics give insight into a topic currently highly debated in the German press called "Industrie 4.0" (Industry 4.0). This ambitious project aims for nothing less than a "fourth industrial revolution", or more concretely, a stronger computerisation of the classical industries, for instance production and automation. It is strongly related to the notion of the Industrial Internet. Such a broad and profound technological change has implications on social, juridical and political issues. Furthermore, information safety and security becomes a central topic, as computer systems become more deeply embedded, more widely distributed and more thoroughly inter-connected. During the course of this lecture series, all these aspects will be discussed by a number of lecturers from many points of views, with a strong focus on the perspective of the industry, as the focal point of this endeavour. A panel discussion with renowned representatives from politics, industry and research will conclude 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. Den durch Industrie 4.0 Ansätze ausgelösten Wandel zu beschreiben.</li> <li>2. Die Bedeutung des ganzheitlichen Ansatzes von Sicherheitskultur für Industrie 4.0 Szenarien zu erläutern.</li> <li>3. Den Ansatz einer ganzheitlichen Sicherheitskultur im Sinne von Sicherheit gegen Angriffe, Zuverlässigkeit, Privatheit und Wissensschutz darzustellen.</li> </ol>				

	<p>4. Methoden der ganzheitlichen Sicherheitskultur anzuwenden und deren Einsatz zu konzipieren. 5. Die gesellschaftlichen, rechtlichen und politischen Auswirkungen der neuen Sicherheitskultur zu reflektieren.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the change caused by Industrie 4.0.</li> <li>2. Explain the role of the holistic approach of a safety and security culture for Industrie 4.0</li> <li>3. Present the holistic approach comprising safety, security, privacy and knowledge protection</li> <li>4. Apply methods contributing to the holistic approach for enabling safety, security, privacy and knowledge protection.</li> <li>5. Reflect on social, legal and political impacts.</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 30 min / Oral exam 30 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Teilnahme an der Ringvorlesung und Bestehen der Prüfung (Kolloquium) / Participating in the lectures and passing the examination (colloquium).</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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. September 2014 (Umlaufbeschluss). Module description accepted from academic department on 15 September 2014.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Ökologische und wirtschaftliche Aspekte der Energiewandlung</b>					
Ecological, Economical, and Technological Aspects of Energy Conversion					
<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>
16-13-5050	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): 7</b>			Prof. Dr.-Ing. J. Janicka		
<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	Ökologische und wirtschaftliche Aspekte der Energiewandlung	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Ökologische und wirtschaftliche Aspekte der Energiewandlung	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Nationaler und weltweiter Energieverbrauch, Vorkommen und Förderung fossiler Energieträger, Technologie der Energieumwandlungsprozesse, Stromwirtschaft in der BRD, Kostenanalyse in der Energiewirtschaft, Möglichkeiten der Energieeinsparung, Wasserstoff als Energieträger. Emissionen, Abgasreinigung, Entschwefelung, Entstickung und CO<sub>2</sub>-Abscheidung. Treibhausgase und Treibhauseffekt, Klimamodelle und Diskussion zukünftiger Klimaszenarien.</p> <p>National and global energy consumption, deposits and mining / quarrying of fossil energy sources, energy conversion processes, energy economy in Germany, energy-saving measures, hydrogen as a source of energy. Emissions, exhaust gas purification, desulphurization, denitrification and CO<sub>2</sub>-filtering. Greenhouse gases and greenhouse effect, climate models, discussion of future climate scenarios.</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 nationale und internationale Energieproblematik unter ökologischen, wirtschaftlichen sowie technischen Aspekten zu erläutern.</li> <li>2. Die Entwicklung des Energieverbrauchs, die Ressourcenlage, die verschiedenen Möglichkeiten der Energieumwandlung sowie die relevanten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu erläutern.</li> <li>3. Die enge und komplexe Kopplung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte innerhalb der Energieproblematik einzuschätzen.</li> <li>4. Die klassischen Luftschadstoffe und die verschiedenen Möglichkeiten der Abgasreinigung zu klassifizieren und zu erläutern.</li> <li>5. Die Auswirkungen von Treibhausgasen auf das globale Klima (CO<sub>2</sub>-Problematik) zu erklären.</li> <li>6. Die verschiedenen Klimaszenarien darzustellen.</li> <li>7. Mögliche Entwicklungen der nächsten Jahrzehnte und Jahrhunderte einzuschätzen.</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 national and international energy problem under ecological, economical and technical viewpoint.</li> <li>2. Explain the development of energy consumption, resources situation, the different possibilities of energy conversion and the corresponding economic conditions.</li> <li>3. Evaluate the close and complex interaction of ecological and economic aspects involved with the topic of energy.</li> </ol>				

	<p>4. Classify the classical air pollutants and explain the various possibilities for emission control and flue gas cleaning.</p> <p>5. Explain the impact of greenhouse gases (CO<sub>2</sub> problem) on the global climate.</p> <p>6. Represent the various climate scenarios.</p> <p>7. Estimate the possible developments of the next few decades or centuries.</p>
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 III (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 prior to each lesson. It can also be downloaded from the institute's homepage.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Print-Media-Management A</b>					
Print Media Management A					
<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>
16-17-5050	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>			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	Print-Media-Management A	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Potenziale, Chancen und Risiken der Medienbranche im Umfeld des „Heavy Metal“ der Druckmaschinen; Positionierung der Printmedien im Medienumfeld (Märkte, Unternehmen für und Abnehmer von Printmedien-Dienstleistungen); Strategien und Marketing im Printmedien-Unternehmen; Besondere Merkmale aktueller technischer Prozesse sowie Systeme/Werkzeuge/Standards; IT-Einsatz in Administration und Technik; Rationalisierungspotentiale in Administration und Technik; Grundzüge einer praxisrelevanten betriebswirtschaftlichen Methodik; Entwicklungstendenzen.</p> <p>Potentials, chances and risks of the media industry, surrounded by "heavy metal" printing presses; Positioning of the print media in the media surrounding (markets, print media service enterprises and their customers); Strategies and marketing in print media enterprises; Special characteristics of current technical processes as well as systems/tools/standards; Application of IT in administration and technics; Potentials in economisation in administration and technics; Basics of a practice oriented method of business administration; Development trends.</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 volkswirtschaftliche Bedeutung des Strukturwandels in der Druckindustrie zu erläutern.</li> <li>2. Den Einfluss der Globalisierung auf die Druckindustrie darzustellen und einzuschätzen.</li> <li>3. Die unterschiedlichen wirtschaftlichen und technologischen Konzepte der Druckindustrie und der Druckmaschinenhersteller zu beschreiben</li> <li>4. Volkswirtschaftliche Zusammenhänge bezüglich eines ausgewählten Bereichs in einem selbstständig erarbeiteten Referat darzustellen</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 economical importance of the structural changes in the printing industry.</li> <li>2. Rate and illustrate the influence of globalization on the printing industry.</li> <li>3. Describe the varying economical and technological concepts of the printing industry and of the printing press manufacturers.</li> <li>4. Illustrate the economical correlations in a defined area in a presentation that is prepared on their own responsibility.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Einführung in die Druck- und Medientechnik empfohlen</p> <p>Introduction to Printing and Media Technology (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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) 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>					
<b>Print-Media-Management B</b>					
Print Media Management 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>
16-17-5060	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): 7</b>			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	Print-Media-Management B	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Methoden zur Ermittlung und Umsetzung von Marketingstrategien in der Print-Media-Industrie (aus Anbieter-, Abnehmer- und Produktsicht im Bereich der Printmedien); Methoden und Formen der Neupositionierung der Print-Media-Unternehmen im gewachsenen Mediumumfeld (Cross-Media, All-Medien, Vernetzung, Kundenintegration bei der Planungs-, Abwicklungs- und Produktionsprozesses); Betriebswirtschaftliche Methodik zur Steuerung und Kontrolle des Produktionsprozesses bei der Auftragsabwicklung (Standardisierung, Fertigungsorientierung und Prozessbetrachtung).</p> <p>Methods for determination and realisation of marketing strategies in print media industry (from the point of views of supplier, customer and product in the field of print media); Methods and ways how print media enterprises find their new position in a grown media surrounding (cross media, all media, networking, customer integration during planning, processing and production); Methods of business administration for controlling the production process at the order processing (standardisation, production orientation, and process observation).</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 betriebswirtschaftliche Bedeutung des Strukturwandels in der Druckindustrie zu erklären.</li> <li>2. Den Wandel in der Druckindustrie vom Produzenten zum Dienstleister und die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Maschinenhersteller zu beschreiben.</li> <li>3. Die betriebswirtschaftliche Methoden anhand von Beispielen auf die Druckindustrie anzuwenden.</li> <li>4. Die Ergebnisse der Anwendung von betriebswirtschaftliche Methoden auf die Druckindustrie in einem selbstständig erarbeiteten Referat 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 effects of the structural changes in the printing industry.</li> <li>2. Describe the alteration of print manufacturers becoming service providers and the resulting influences on printing press manufacturers.</li> <li>3. Adapt business analysis to the questions of printing industry.</li> <li>4. Show their results in a presentation of a self-directed unit in the application of economic methods to the printing industry.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Einführung in die Druck- und Medientechnik empfohlen				
	Introduction to Printing and Media Technology (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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) 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>					
<b>Prozessverfahrenstechnik – Planen, Bauen und Betreiben von Produktionsanlagen</b>					
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> <li>4. Judge critically the principles of environmental protection and their application during planning, approval, and operation of chemical plants.</li> </ol>				

	<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 III (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 Immissionsschutzgesetz, C. F. Müller, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, 16. Auflage, 2004.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Qualitätsmanagement – Erfolg durch Business Excellence</b>					
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): 7</b>			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 III (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

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Reifentechnik</b>					
Tyre 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>
16-27-5050	2 CP	60 h	49 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Dr. D. Overhoff		
<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	Reifentechnik	Vorlesung / Lecture	11 h (1 SWS )	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Geschichte und Evolution des Reifens; Reifenanwendungen und Reifenwahl; Anforderungen; der Luftreifen (Anforderungen, Tragfähigkeit, Sicherheitsgrad, Geometrie, Gleichgewichtskontur, Reifenschwingungen, Komfort, Vibrationsverhalten, Reifen-Fahrbahn-Geräusch, Rollwiderstand, Reifengleichförmigkeit, Reifenkennzeichnung); Haft- und Gleitreibung, Kräfte, Kraftübertragung, Reifenkennfelder; Simulation von Reifeneigenschaften; Kraftschlussregelung/-regelung; Reifen-/Fahrwerkentwicklung; Laufleistung, Reifenabrieb; Reifenprüfung; Reifenkonstruktion; Reifenherstellung; Reifenungleichförmigkeiten; Reifenprodukte; Reifennormung.</p> <p>History and evolution of tyres; tyre application and tyre choice; requirements; the pneumatic tyre (requirements, load capacity, degree of safety, geometry, equilibrium contour, tyre vibration, tyre-road surface noise, rolling resistance, tyre equability, tyre designation), static and sliding friction, forces, transmission of forces, tyre maps, simulation of tyre properties; traction detection and control, tyre and chassis development, running performance, tyre wear, tyre testing, tyre engineering; tyre manufacturing; tyre irregularity; tyre products; tyre standardization.</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 Funktionsprinzipien des Luftreifens, die Evolution der Produkte, die Anforderungen an Reifen sowie die Grundlagen für die Reifenkonstruktion und -prüfung zu beschreiben.</li> <li>2. Die Grundlagen zur mathematisch-physikalischen Simulation von Reifeneigenschaften zu erklären.</li> <li>3. Die notwendigen Tragfähigkeiten von Reifen zu berechnen.</li> <li>4. Den notwendigen Sicherheitsgrad von Reifen aufgrund der dynamischen Beanspruchung abzuschätzen.</li> <li>5. Die Fahr- und Komforteigenschaften von Reifen in Verbindung mit Straße und Fahrzeug zu beschreiben und das Geräusch eines Reifens zu optimieren.</li> <li>6. Den Rollwiderstand (in Kenntnis der wesentlichen Einflussfaktoren) von Reifen zu berechnen.</li> <li>7. Die hauptsächlichen Prüfverfahren der Reifen- und Fahrzeugindustrie zu erläutern.</li> <li>8. Konstruktionsparameter moderner Radialreifen zu erläutern.</li> <li>9. Den Reifenfertigungsprozess 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 evolution of the tyre during the last decades, describe the requirements of the vehicle manufacturers, and the basics of the development of a tyre.</li> <li>2. Explain the basic knowledge for simulating tyres with mathematical and physical approaches.</li> <li>3. Calculate the tyre load carrying capacities.</li> </ol>				

	<p>4. Calculate the appropriate factor of safety of tyres under dynamic conditions.</p> <p>5. Describe the handling characteristic and comfort qualities of a tyre in connection with the street and vehicle and optimize the tyre-road-interaction noise.</p> <p>6. Calculate the rolling resistance of a tyre having learned about the most important influences.</p> <p>7. Apply the most important test procedures for tyres.</p> <p>8. Explain the construction parameters for a modern radial pneumatic tyre.</p> <p>9. Describe the production of modern pneumatic tyres.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundkenntnisse der technischen Mechanik (Kräftediagramm, Bewegungsgleichungen), Grundlagen der Werkstoffkunde  basic knowledge of the technical mechanics (force diagram, equations of motion), fundamentals of materials</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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  CD-ROM (in der Vorlesung erhältlich)  CD-ROM (can be purchased at the lecture)</p>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 15. Juli 2014.  Module description accepted from academic department on 15 July 2014.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Sicherheitsanalysen für Kernreaktoren</b>					
Safety Analyses of Nuclear Reactors					
<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>
16-20-5130	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. rer. nat. D. Bender		
<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	Sicherheitsanalysen für Kernreaktoren	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>1) Rahmenbedingungen und Sicherheitskonzepte: Regelwerke, Schutzziele, Konzept der gestaffelten Barrieren, Sicherheitsebenen, Auslegungsprinzipien, Umsetzung in der Kraftwerkstechnik.</p> <p>2) Überblick über Simulationsverfahren: Neutronik, Thermohydraulik, Systemtechnik, Thermomechanik, gekoppelte Programmsystemem, Verifizierung/Validierung.</p> <p>3) Analyse-Methodik: Szenarien, Auslegungskriterien, Konservative Deterministik, Probabilistische Ereignisanalysen, Unsicherheitsanalysen, Probabilistische Sicherheitsanalysen.</p> <p>4) Anwendungsbeispiele: Zyklusplanung, Turbinenschnellschluß mit verblockter Umleitstation SWR, Reaktivitätsstörfälle, Loss of coolant Accident, Betriebstransienten mit Ausfall der Reaktorschnellabschaltung.</p> <p>5) Rückführung von Betriebserfahrungen: Nachrüstung existierender Anlagen, neue Reaktorsysteme mit passiven Sicherheits-Komponenten. /</p> <p>1) General framework and safety concepts: regulatory, safety objectives, principles of multiple barriers, defense in depth, principles of dimensioning, implementation in nuclear power plant technology.</p> <p>2) Overview on simulation methods: neutronics, thermal hydraulics, thermal mechanics, coupled program systems, verifying/validation.</p> <p>3) Methods of analysis: scenarios, criteria for dimensioning, conservative probabilistics, probabilistic event analysis, analysis of uncertainty, probabilistic safety analyses.</p> <p>4) Examples: cycle planning, turbine scram with blocked bypass valve (BWR), loss of coolant accident, transients with breakdown of SCRAM system.</p> <p>5) Feedback of operational experience: retrofit of existing plants, new reactor generations with concepts for passive security.</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 in Kernkraftwerke durchgeführten Sicherheitsanalysen, insbesondere diejenigen, die den Schutz des Reaktorkerns betreffen, zu beschreiben.</li> <li>2. Die in den Regelwerken verankerten Schutzziele zu beschreiben und die Prinzipien der gestaffelten Barrieren und der Sicherheitsebenen anzuwenden.</li> <li>3. Die Ereignisse anhand von Regularien zu klassifizieren.</li> <li>4. Die Simulationsverfahren der Neutronik, der Thermohydraulik und der Systemtechnik zu beschreiben und deren Ergebnisse einzuschätzen.</li> <li>5. Die in der deterministischen Sicherheitsanalyse zu analysierenden Ereignisabläufe und die Kernschadensmechanismen zu beschreiben sowie die Ergebnisse dieser Analyse anhand von Akzeptanzkriterien zu bewerten.</li> <li>6. Die Methode der probabilistischen Sicherheitsanalyse (PSA) und die aus der PSA ableitbaren</li> </ol>				

	<p>Aussagen zu erklären.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe the safety analyses performed for nuclear power plants, in particular of those concerning the protection of the reactor core.</li> <li>2. Describe the safety objectives as laid down in the regulatory guidelines and to apply the principles of multiple barriers and defense in depth.</li> <li>3. Categorise events by means of governmental regulations.</li> <li>4. Describe and assess the modeling procedures used to simulate neutronics, thermal hydraulics, and system.</li> <li>5. Describe the events to be analyzed in deterministic safety analysis and the relevant damage mechanisms for the reactor core and assess the results by means of related acceptance criteria.</li> <li>6. Explain the methodology of the probabilistic safety analysis and the relevant conclusions drawn from it.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Grundlagen der Technik von Leichtwasserreaktoren, Grundkenntnisse der Kernphysik.  Basic knowledge of light-water reactors and nuclear physics.</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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  D. Smidt: Reaktortechnik, W &amp; T Taschenbuchausgaben, Karlsruhe 1971.  P. B. Abramson: Guidebook to Lightwater reactor safety analysis, Hemisphere Publishing Corp., 1985.  Epple et al.: Simulation von Kraftwerken und wärmetechnischen Anlagen, Springer, 2007.  D. Smidt: Reaktortechnik, W &amp; T Taschenbuchausgaben, Karlsruhe 1971.  P. B. Abramson: Guidebook to Lightwater reactor safety analysis, Hemisphere Publishing Corp., 1985.  Epple et al.: Simulation von Kraftwerken und wärmetechnischen Anlagen, Springer, 2007.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Spray und Zerstäubung</b>					
Atomization and Sprays					
<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>
16-11-5150	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>			PD Dr. 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	Spray und Zerstäubung		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Während des Kurses lernen die Studenten verschiedene moderne Technologien der Zerstäubung, Spray Transport und Wand Kollision. Der Kurs beinhaltet die Vorträge über die Bauarten der Zerstäuber und ihre Prinzipien, typische Spray-Parameter und die Methoden der Spray Charakterisierung, Mechanismen der Zerstäubung und deren theoretische Modellierung, Dynamik der Bewegung der Tropfen in einem Gas, Tropfen Kollisionen. Numerische Methoden zur Simulation von Spray Verkehr wird auch angesprochen.</p> <p>Students will learn various existing technologies and aspects of atomization, spray transport, and wall collision. The course will include lectures on the types of atomizers and their principles, typical spray parameters and the methods of spray characterization, mechanisms of atomization and their theoretical modeling, dynamics of motion of drops in a gas, drop collisions. Numerical methods for simulations of spray transport will also be reviewed.</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 moderne Technologien der Zerstäubung zu erklären.</li> <li>2. Die Bauarten der Zerstäuber und ihre Prinzipien zu beschreiben.</li> <li>3. Spray anhand von Parametern wie Tropfengröße, Anzahl und Geschwindigkeit der Tropfen usw. zu charakterisieren und die entsprechenden Messtechniken zu identifizieren und ihre Funktionsweise zu erklären.</li> <li>4. Mechanismen der Zerstäubung zu beschreiben und deren theoretische Modellierung zu erklären.</li> <li>5. Die Dynamik der Bewegung der Tropfen in einem Gas und Tropfen-Kollisionen zu beschreiben.</li> <li>6. Eine geeignete Methode zur numerischen Simulation von Sprayausbreitung auszuwählen.</li> <li>7. Die modernen theoretische Ansätze im Bereich der Zerstäubung und Sprays zu identifizieren 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. Explain various modern technologies of atomization.</li> <li>2. Describe typical types of atomizers.</li> <li>3. Characterize drop distribution in the sprays and choose suitable diagnostics for spray characterization.</li> <li>4. Describe main theoretical models for atomization.</li> <li>5. Describe drop motion and wall impact.</li> <li>6. Choose suitable numerical methods for spray simulation.</li> <li>7. Apply modern modeling approaches for spray modeling, identify basic elements of complex spray flows.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Technische Strömungslehre empfohlen / Fundamental Fluid Mechanics 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 III (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 De Gennes et al. <i>Capillarity and Wetting phenomena</i> . Springer, 2002

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Strömungs- und Temperaturgrenzschichten</b>					
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): 7</b>			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 Prandtlschen 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>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Grundkenntnisse über Hydrostatik und -dynamik</li> <li>2) Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen</li> </ol>				

	1) Fundamentals of Hydrostatics and -dynamics, 2) ordinary and partial differential equation
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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Angewandte Mechanik
9	<b>Literatur / Literature</b> Schlichting; Gersten: Grenzschichttheorie, Springer-Verlag, 2006. Jischa: Konvektiver Impuls, Wärme- und Stoffaustausch, Vieweg Verlag, 1998. Vorlesungsskript / Lecture Notes

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Strömungsmechanik neuer Technologien</b>					
Fluid Mechanics of Emerging Technologies					
<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>
16-11-5100	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>			PD Dr. 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	Strömungsmechanik neuer Technologien		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Oberflächenspannung: Laplace-Young Gleichung. Randbedingungen auf Grenzflächen. Kapillare Strömungen: Meniskusproblem, Beschichtungsproblem. Strömung und Stabilität der flüssigen Filme. Schwarze Filme. Benetzbarkeit, dynamischer Kontaktwinkel. Dynamik der freien flüssigen Filme: axisymmetrische Glocke-Filme, Wellen auf den Filmen, Filme mit freien Oberflächen, Dynamik der freien flüssigen Strahlen: Kapillarer Aufbruch einer Flüssigkeitsstrahl, flüssige Brücken, Nanofäden. MEMS-Strömungen. Strömungskontrolle</p> <p>Surface tension: Laplace-Young equation. Interfacial boundary conditions. Capillary flows: meniscus problem, coating problems. Flow and stability of liquid films. Black films. Wettability, dynamic contact angle. Dynamics of free liquid films: axisymmetric bell-like films, waves on the films, films with free rims. Dynamics of free liquid jets: capillary breakup of liquid jets, liquid bridges, nanofibers. MEMS flows. Flow 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 Natur der Oberflächenkräfte und ihre Einflüsse auf die Kapillarströmungen zu beschreiben.</li> <li>2. Hydrodynamische Probleme mit Kapillarströmungen in Tropfen, Filmen und Strahlen analytisch zu lösen.</li> <li>3. Grundlegende analytische Methoden anzuwenden um die lineare Stabilität von Kapillarströmungen zu analysieren.</li> <li>4. Wissenschaftliche Literatur im Bereich von Grenzflächenphänomenen zu lesen, auszuwerten und die wichtigsten Kenntnisse zu präsentieren.</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 nature of capillary forces and their influence on the capillary flows.</li> <li>2. Solve hydrodynamic problems with capillary flows in drops, films, and jets.</li> <li>3. Apply basic analytical methods for analysis of flow capillary instabilities.</li> <li>4. Read, understand, and evaluate 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.				

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 III (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. 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

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Strukturoptimierung</b>					
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>
16-61-5040	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): 7</b>			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	Strukturoptimierung	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Strukturoptimierung	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Diese Vorlesung führt in die Methoden der angewandten Strukturoptimierung für die "bestmögliche" Auslegung oder Gestaltung unterschiedlichster mechanischer Strukturen ein. Wichtige Aspekte sind dabei eine möglichst geeignete Strukturmodellbildung, eine klare Optimierungsmodellbildung sowie ein möglichst effektiver Einsatz verfügbarer mathematischer Optimierungsalgorithmen.</p> <p>This course introduces the methods of applied structural optimization for the "best possible" design of various mechanical structures. In doing so, important aspects are an appropriate structural modelling, a clear optimization model, and an effective employment of available mathematical optimization 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. Modelle zur Lösung gegebener realer Optimierungsproblemen zu bilden und das Drei-Säulen-Modell anzuwenden.</li> <li>2. Die wichtigsten Optimierungsalgorithmen zu verstehen, selbst zu implementieren und anzuwenden.</li> <li>3. Die Optimalität eines Entwurfs selbst anhand der Kuhn-Tucker-Bedingungen zu überprüfen.</li> <li>4. Eine multikriterielle Strukturoptimierung durchzuführen.</li> <li>5. Ein Optimierungsproblem über sein ihm zugeordnetes duales Problem zu lösen.</li> <li>6. Die Methoden der statistischen Versuchsplanung für die Lösung von Strukturoptimierungsproblemen einzusetzen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formulate an model for a given real optimization problem and apply the three-columns-model</li> <li>2. Understand, implement and apply the most important optimization algorithms.</li> <li>3. Check optimality of a design by means of the Kuhn Tucker optimality conditions.</li> <li>4. Perform a multi-criteria structural optimization.</li> <li>5. Solve an optimization problem through its adjoint dual problem.</li> <li>6. Apply the methods of design of experiments for the solution of structural optimization problems.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	<p>Vorteilhaft sind gute Grundlagen in allgemeiner Strukturmechanik</p> <p>Good basic knowledge of general structural mechanics is helpful.</p>				

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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Internetscript, Umgang mit kommerziellem Programmsystem, Tutorial für Rechnerübung Lecture notes available from Internet, Exercises use commerical programs, interactive work offered in tutorial

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Sustainable Innovations - Entwicklung nachhaltiger Produkte</b>					
Sustainable Innovations - Development of Sustainable Products					
<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>
16-05-5110	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German <b>Level (EQF / DQR):</b> 7			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b> 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	Sustainable Innovations - Entwicklung nachhaltiger Produkte		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b> Grundlagen der nachhaltigen Produkt- und Prozessinnovation; Dimensionen der Nachhaltigkeit; Strategien, Methoden und Hilfsmittel zur Gestaltung von nachhaltigen Produkten und Prozessen, Service Engineering, Praxis der nachhaltigen Innovation  Basics of sustainable product and process innovation; Dimensions of sustainability, methods and tools for designing sustainable products and processes; Service Engineering; Practise of sustainable innovation				
<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. Grundlagen der nachhaltigen Produkt- und Prozessentwicklung zu beschreiben und an konkreten Entwicklungsaufgaben anzuwenden.</li> <li>2. Die drei Nachhaltigkeits-Dimensionen - ökonomische, ökologische und soziale Nachhaltigkeit – zu erklären und zu differenzieren.</li> <li>3. Umweltrechtliche Rahmenbedingungen für die Produktentwicklung zu erklären und gegenüberzustellen.</li> <li>4. Mittels geeigneter Methoden und Instrumente (Ökobilanz, Life Cycle Costing) die Umweltauswirkungen von Produkten zu bewerten.</li> <li>5. Einflüsse des Nutzers auf die Umweltwirkung von Produkten differenziert zu analysieren und zu beurteilen.</li> <li>6. Eine ganzheitliche Produktentwicklung gemäß dem Konzept der Nachhaltigkeit zu verfolgen.</li> <li>7. Entwicklungsstrategien sowie konstruktive Maßnahmen, die zur Verbesserung der ökologischen, sozialen und ökonomischen Wirkung von Produkten beitragen, zu identifizieren, zu kombinieren, zu entwickeln und an konkreten Entwicklungsaufgaben umzusetzen sowie die sich ergebenden Konsequenzen 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 basics of sustainable product and process development and apply it to concrete development tasks.</li> <li>2. Explain and differentiate between the three sustainability dimensions - economic, environmental and social sustainability.</li> <li>3. Explain and contrast the environmental legal framework for product development.</li> <li>4. Assess the environmental impacts of products by the means of appropriate methods and tools (LCA, Life Cycle Costing).</li> <li>5. Analyse and assess the differential impact on the environmental of products and influences of the</li> </ol>				

	<p>user.</p> <p>6. Pursue holistic product development according to the concept of sustainability.</p> <p>7. Identify, develop strategies, and design measures that contribute to the improvement of the ecological, social, and economic impact of products and combine, develop, and implement specific development tasks and assess the resulting consequences.</p>
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 (in Kleingruppen) 30 min / Oral examination (in small groups) 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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Präsentationsmaterialien der Referenten werden auf den Internetseiten des Fachgebietes bereitgestellt; Literaturliste</p> <p>Lecturer's presentations are published at the institute's homepage; a list of references is available during the course.</p>

## Modulbeschreibung / Module Description

<b>Modulname / Module Title</b>					
Systemverfahrenstechnik					
Process Systems 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>
16-15-5030	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			Prof. Dr.-Ing. M. Hampe		
<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	Systemverfahrenstechnik	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
	-ue	Systemverfahrenstechnik	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
Methodische Verfahrensentwicklung; Stoffdatenbeschaffung; Sicherheitstechnik und Umweltschutz; Prozesssynthese; Prozessanalyse; Massen- und Enthalpiebilanzen; stationäre und dynamische Simulation von Prozesselementen, Prozessgruppen und Anlagen; energetische Optimierung von Anlagen; wirtschaftliche Bewertung von Verfahren.					
Systems engineering concepts; process analysis; process synthesis; physical property retrieval; safety and environmental engineering; mass and energy balances; stationary and dynamic process simulation; energy integration; economic evaluation of processes.					
<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 Systemkonzept und den systemtechnischen Vorgehensplan auf die Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse anzuwenden.</li> <li>2. Rekursive Vorgehensweisen anzuwenden, um Prozessstrukturen auf der Funktionsebene, der physikalischen Ebene und der Bauartebene zu entwickeln.</li> <li>3. Basierend auf den physikalischen Eigenschaften von Stoffen und Stoffgemischen sowie ihren sicherheitstechnischen Kennwerten Trennsequenzen für Stoffgemische vorzuschlagen und zu bewerten.</li> <li>4. Die allgemeine Struktur von Stoff- und Energiebilanzen, Gleichgewichtsbeziehungen für heterogene Gleichgewichte und chemische Reaktionen, Transportgleichungen für Nichtgleichgewichtsprozesse und kinetische Ansätze für chemische Reaktionen in der Prozessberechnung zu erklären und anzuwenden.</li> <li>5. Den Energiebedarf, die Energieerzeugung und die Energieübertragung in großen Produktionsanlagen mit Hilfe der Pinch-Point-Methode von Linnhoff zu analysieren.</li> <li>6. Energieeinsparpotential zu identifizieren und geeignete Maßnahmen vorzuschlagen.</li> <li>7. Einfache Methoden zur Kostenschätzung und Rentabilitätsberechnung auf dem Gebiet der Verfahrenstechnik anzuwenden.</li> </ol>					
On successful completion of this module, students should be able to:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apply systems engineering concepts and procedures to the development and design of chemical production plants.</li> <li>2. Follow and apply recursive procedures to develop a process structure on the levels of function, physical principles, and construction.</li> <li>3. Propose and judge separation sequences based on the physical properties of pure substances and mixtures as well as their safety data.</li> <li>4. Explain and apply the general structure of balance equations for mass and energy, equilibrium relationships for heterogeneous equilibria, transport equations for nonequilibrium processes and</li> </ol>					

	<p>reaction kinetics, and reaction equilibria as well as the implementation of these relationships in process models.</p> <p>5. Analyse the consumption, generation, and flow of energy in large production units using Linnhoff's Pinch Point Method.</p> <p>6. Identify potential for saving energy and propose appropriate measures.</p> <p>7. Apply simple methods to estimate cost and rentability of investments in the field of process engineering.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Der Besuch der Veranstaltung erfordert Vorkenntnisse auf dem Gebiet der Thermodynamik der Gemische (Thermische Verfahrenstechnik I) und der thermischen Grundoperationen (Thermische Verfahrenstechnik II).</p> <p>Prerequisite is knowledge in the fields of chemical engineering thermodynamics and equilibrium stage separation processes.</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 / Prerequisites for participation</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 programm</b></p> <p>WPB Master MPE II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Blass, Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse, Springer Verlag. Seider, Seader, Lewin, Product and Process Design Principles, Wiley.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Technische Fluidsysteme</b>					
Technical Fluid 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>
16-10-5180	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>			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	Technische Fluidsysteme		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Modellierung von quasi eindimensionalen Fluidsystemen als Regelstrecke eines mechatronischen Systems; Physikalische Beschreibung der Systemkomponenten (Fluidenergiewandler, Strömungswiderstände und Reaktoren); Steuerung und Regelung von Fluidsystemen; Diskussion unterschiedlicher Systemlösungen; Beurteilung der Energieeffizienz und Robustheit des Systems; Hydrodynamische Schmierung; Schmiertheorie; Steifigkeit von Gleitlagern; Sommerfeldzahl; Verdrängermaschinen</p> <p>Modelling of quasi one-dimensional fluid systems as part of a mechatronic systems; Physical description of the system components (fluid energy converters, flow resistances, and reactors); Control of fluid systems; Discussion of different system solutions; Assessment of efficiency and robustness of a system; Hydrodynamic lubrication; Lubrication theory; Stiffness of slide bearings; Sommerfeld number; Positive displacement machines</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 Funktionsweise technischer Fluidsysteme zu verstehen und hinsichtlich ihres dynamischen Verhaltens und ihrer Energieeffizienz zu beurteilen.</li> <li>2. Technische Fluidsysteme unter regelungstechnischen Gesichtspunkten zu betrachten.</li> <li>3. Technische Fluidsysteme aus verschiedenen Bereichen wie Pneumatik, Hydraulik, Wasserversorgung, Klimatechnik und Prozesstechnik zu beschreiben, einzuordnen 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. Realize and understand the function and functionality of technical fluid systems and to assess them concerning their dynamic behavior and efficiency.</li> <li>2. Investigate technical fluid systems in a control theoretical context.</li> <li>3. Classify, describe, and calculate technical fluid systems from areas such as pneumatics, hydraulics, water supply, air conditioning, and process technology.</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 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 III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) M.Sc. Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> Lernmaterial auf <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> . Empfohlene Bücher: Wylie; Streeter: Fluid Transients in Systems, Prentice Hall. Spurb, Josef: Strömungslehre, Springer Verlag.  Study material available at <a href="http://www.fst.tu-darmstadt.de">www.fst.tu-darmstadt.de</a> Recommended books: Wylie; Streeter: Fluid Transients in Systems, Prentice Hall. Spurb, Josef: Strömungslehre, Springer Verlag.

## Modulbeschreibung / Module Description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Thermische Verfahrenstechnik III – Höhere Stoffübertragung</b>					
Advanced 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>
16-15-5040	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch mit englischer Zusammenfassung oder auf Wunsch Englisch mit deutscher Zusammenfassung / German with English summary or on demand English with German summary			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
Level (EQF / DQR): 7			Prof. Dr.-Ing. M. Hampe		
<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	Thermische Verfahrenstechnik III – Höhere Stoffübertragung	Vorlesung	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Bilanzgleichungen und Stoffmengenbilanz, Diffusion, Mehrkomponentendiffusion, Fick'sche Gesetze, Diffusionskoeffizienten, Stoffübertragung in halbkontinuierliche Medien, Taylor-Dispersion, HTU-NTU-Konzept, Matrix-Methoden der Stoffübergangstheorie.				
	Balance equations and mass balance, diffusion, multicomponent diffusion, Fick's laws, diffusion coefficients, mass transfer into semi-infinite media, Taylor dispersion, HTU-NTU theory, matrix methods in mass transfer calculations.				
<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 Struktur der Stoffmengenbilanzgleichungen im Kontext der Feldtheorie zu erklären.</li> <li>2. Die Kopplung der Diffusionsströme in Mehrkomponentensystemen phänomenologisch zu erklären.</li> <li>3. Diffusionskoeffizienten für Gase und Flüssigkeiten anhand geeigneter Korrelationen abzuschätzen.</li> <li>4. Das zweite Fick'sche Gesetz auf Stoffübertragung in halbunendliche Medien anzuwenden.</li> <li>5. Die Wechselwirkung von Diffusion und laminarer Strömung in Kapillaren zu erklären (Taylor-Dispersion).</li> <li>6. Wichtige Stoffübergangstheorien zu erklären und ihre Grenzen erkennen.</li> <li>7. Dimensionsanalytische Ansätze auf die Stoffübertragung anzuwenden.</li> <li>8. Das HTU-NTU-Konzept zur Dimensionierung von Stoffaustauschern kritisch zu diskutieren.</li> <li>9. Matrix-Methoden zur Umrechnung von Fick'schen und Stefan-Maxwell'schen Diffusionskoeffizienten anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the structure of mass balance equations within the framework of field theory.</li> <li>2. Explain phenomenologically the coupling of diffusional mass transport in multicomponent systems.</li> <li>3. Estimate gas and liquid phase diffusion coefficients using appropriate correlations.</li> <li>4. Apply Fick's second law to mass transfer into semi-infinite media.</li> <li>5. Explain the interaction of diffusion and laminar flow in capillaries (Taylor dispersion).</li> <li>6. Explain important mass transfer theories and recognize their limits.</li> <li>7. Apply dimension-analytical approaches on mass transfer.</li> </ol>				

	<p>8. Critically discuss the HTU-NTU concept for designing mass transfer equipment.</p> <p>9. Apply matrix methods to convert between Fickian and Stefan-Maxwell diffusion coefficients.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Thermische Verfahrenstechnik I und II empfohlen</p> <p>Chemical Engineering Thermodynamics and Equilibrium- and Non-Equilibrium-Stage Separation Processes recommended</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 II (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>Bird, Steward, Lightfoot. Transport Phenomena, 2nd. ed., Wiley. Vorlesungsskript auf eLearning Platform CLIX.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Verfahren höherer Ordnung zur Strömungssimulation und Optimierung</b>					
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 III (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.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Vernetzte Produktionsstrukturen</b>					
Production Networks					
<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>
16-09-5090	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. rer. nat. J. Kluge / 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 Produktionsstrukturen		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>In der Vorlesung werden den Studenten die Grundkenntnisse des durch IT-Werkzeuge unterstützten Produktionsmanagements vermittelt. Herr Prof. Dr. Kluge bindet in die Vorlesung seine Erfahrungen aus seiner Beratertätigkeit sowie zahlreiche Unternehmensbeispiele ein.</p> <p>During the lecture the students are exposed to the basics of production management which is supported by IT-tools. Prof. Kluge integrates his experience from his consulting activities as well as numerous examples from companies into the course.</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 Produktionsprozesse und die damit verknüpften Geschäftsprozesse zu beschreiben.</li> <li>2. Die wesentlichen Anforderungen an die Informationsflüsse zu unterscheiden.</li> <li>3. Den Informationsbedarf vernetzter Produktionsstrukturen wiederzugeben.</li> <li>4. Die Methoden und Werkzeuge zur Informationbeschaffung bei vernetzten Produktionsstrukturen 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 production processes and the interlinked business processes.</li> <li>2. Differentiate between the essential requirements of information flows.</li> <li>3. Describe the information requirements for interlinked production structures.</li> <li>4. Explain the methods and tools for the acquisition of information for interlinked production structures.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	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				

---

---

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

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Werkstoffkunde der Kunststoffe</b>					
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): 7</b>			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>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<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>	<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 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> <li>4. Take into account the effects resulting from the viscoelasticity at the design stage and estimate</li> </ol>				

	<p>the environmental temperature.</p> <ol style="list-style-type: none"> <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 II (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. Sächtling, Kunststoff-Taschenbuch, Carl Hanser