

**Masterstudiengänge**

**Aerospace Engineering (M.Sc.)**

**Maschinenbau (M.Sc.)**

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

---

Archiv Modulhandbuch / Archive Module Handbook

Stand: 28.02.2024



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

© TU Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau 2024.

---

# Inhaltsverzeichnis

## Kernlehrveranstaltungen

<b>Höhere Maschinendynamik</b> (VL zuletzt gelesen im WiSe 2021/22)	3
<b>Innovation durch Patente</b> (Veranstaltung zuletzt im SoSe 2023 angeboten)	5
<b>Mechanik elastischer Strukturen I</b> (VL zuletzt gelesen im WiSe 2021/22)	7
<b>Mechanik elastischer Strukturen II</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2022)	9

## Nat\_Ing-Bereich

<b>Energy Storage</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2022)	11
<b>Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2022)	13
<b>Produktentstehung und -auslegung in der Automobilindustrie</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2021)	15
<b>Rheologie (Strömungsmechanik nicht-newtonscher Fluide)</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2022)	17
<b>Schalentheorie</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2022)	19
<b>Streichen von Papier</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2020)	21
<b>Structural Integrity and Fracture Mechanics</b> (VL zuletzt gelesen im WiSe 2021/22)	23

## Tutorien

<b>Tutorial Design for Additive Manufacturing – Interdisciplinary view of potentials and impacts of a new technology</b> (Tutorium zuletzt angeboten im WiSe 2022/23)	25
<b>Tutorium Leittechnik</b> (Tutorium zuletzt angeboten im SoSe 2022)	27
<b>Tutorium Rechnergestützte kooperative Produktentwicklung – PDM mit Windchill</b> (Tutorium zuletzt angeboten im SoSe 2022)	29

## Modulbeschreibung / Module description

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

	<p>2. Komplexe Systeme von starren Körpern kinematisch zu beschreiben und deren Bewegungen zu analysieren.</p> <p>3. Die Bewegungsgleichungen für komplexe, ebene und räumliche Systeme mithilfe der Newton-Eulerschen Gleichungen zu formulieren.</p> <p>4. Die Prinzipien der Mechanik anzuwenden, um mit diesen – alternativ zu den Newton-Eulerschen Gleichungen – Bewegungsdifferentialgleichungen herzuleiten.</p> <p>5. Mathematische Modelle von realen Maschinen und Mechanismen zu erstellen, um die Bewegung der Körper und die auftretenden Belastungen zu berechnen.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <p>1. Mathematically describe the spatial motion of a rigid body.</p> <p>2. Describe the kinematics of complex planar and spatial dynamical systems.</p> <p>3. Derive the equations of motion for complex planar and spatial systems using the Newton-Euler equations.</p> <p>4. Applying the principles of mechanics in order to derive the governing equations of motion (as an alternative to the Newton-Euler equations).</p> <p>5. To generate suitable mathematical models for machines, engines and mechanisms in order to calculate the motion of the system and the forces/torques acting on the bodies.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Technische Mechanik I bis III (Statik, Elastomechanik, Dynamik) und Mathematik I bis III empfohlen.</p> <p>Technical Mechanics I to III (Statics, Elastomechanics, Dynamics) and Mathematics I to III recommend.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Abschlussklausur 150 min / Written exam 150 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MB II (Kernlehrveranstaltung aus dem Maschinenbau)</p> <p>WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p> <p>WI/MB, Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Woernle, C.: „Mehrkörpersysteme“, Springer, 2011.</p> <p>Shabana, A.: „Dynamics of Multibody Systems“, Cambridge University Press, Third Edition, 2010.</p> <p>Haug, E.J.: „Computer-Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems“, Allyn and Bacon, 1989.</p> <p>Markert, R.: „Strukturdynamik“, Shaker, 2013.</p> <p>Dresig, H.; Holzweißig, F.: „Maschinendynamik“, 10. Auflage, Springer, 2011.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

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

	Applied Product Development recommended
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Klausur (60 min, 30%), Sonderform: Ausarbeitung und qual. Erfindungsmeldung (60%) und Abschlusspräsentation (10%, Dauer: 20 min/Gruppe). / Exam (60 min, 30%), Special type: elaboration and qualitative Invention announcement (60%) and final presentation (10%, 20 min per Group).</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Fachprüfungen: Klausur (60 min, 30%), Ausarbeitung und qual. Erfindungsmeldung (60%) und Abschlusspräsentation (10%); Standard (Ziffernote) / Technical examinations: (60 min, 30%), elaboration and qualitative Invention announcement (60%) and final presentation (10%); Standard (Number grades)</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MB II (Kernlehrveranstaltung aus dem Maschinenbau)  Master MB II SP SUR  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 des Instituts zur Verfügung.  The current lecture notes can be downloaded from the web pages of the institute while the semester is in session.  Wagner, M. H.; Thieler, W.: Wegweiser für den Erfinder. 3. Aufl. Berlin: Springer 2007  Online: <a href="http://www.springerlink.com/content/978-3-540-72042-3/">http://www.springerlink.com/content/978-3-540-72042-3/</a></p>

## Modulbeschreibung / Module description

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

	Engineering Mechanics 1-3 recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung (mit schriftlichem Bestandteil) 30 min / Oral exam including written parts 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MB II (Kernlehrveranstaltung aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Computational Engineering Master Mechanik
9	<b>Literatur / Literature</b> W. Becker , W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen. Springer-Verlag, Berlin, 2002; D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: Technische Mechanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, numerische Methoden“, Springer Verlag, Berlin, 1. Auflage 1993, 5. Auflage 2004



## Modulbeschreibung / Module description

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

	Mündliche Prüfung (mit schriftlichem Bestandteil) 30 min / Oral exam including written parts 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MB II (Kernlehrveranstaltung aus dem Maschinenbau) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Master Computational Engineering Master Mechanik
9	<b>Literatur / Literature</b> W. Becker , W., Gross, D.: Mechanik elastischer Körper und Strukturen. Springer-Verlag, Berlin, 2002; D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: "Technische Mechanik, Band 4: Hydromechanik, Elemente der Höheren Mechanik, numerische Methoden", Springer Verlag, Berlin, 1. Auflage 1993, 5. Auflage 2004

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
Energiespeicher					
<b>Energy Storage</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Leistungspunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-20-4174	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR):</b> 7			Priv.-Doz. Dr.-Ing. habil. Falah Alobaid		
<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	Energy Storage	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromerzeuger und Strommarkt</li> <li>- Kraftwerke mit fossilen Brennstoffen (Braun- oder Steinkohle, Erdgas)</li> <li>- Regenerative Energie (Wind-, Wasserkraft-, Photovoltaik-, Biomasse- oder Geothermieanlagen)</li> </ul> <p>Energiespeicherungstechnologie und ihre Eigenschaften für den Einsatz im Strommarkt</p> <p>Energiespeicherungssysteme:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Energiespeicher (z. B. Druckluftspeicher, Pumpspeicher)  </li> <li>- Chemische Energiespeicher (z. B. Power-to-Fuel, wieder aufladbare Batterien)</li> <li>- Elektrische Energiespeicher (z. B. Superkondensatoren, magnetische Energiespeicher)</li> <li>- Thermische Energiespeicher (Latente und sensible Wärmespeicher)</li> <li>- Thermochemische Energiespeicher (Sorptionprozess und Stoffumwandlung)</li> <li>- Energiespeicherungstechnologie im Vergleich (z. B. Kapazität, Rückverstromungswirkungsgrad, spezifische Kosten, Reaktionszeit (innerhalb von Sekunden, Minuten oder Stunden), Zyklusverhalten, Ortsabhängigkeit; Lebensende)</li> <li>- Erhöhung der Flexibilität in der Strom- und Wärmeerzeugung durch Verwendung von Energiespeicherungssystemen (Stand-alone Energiespeicher, Integration in die zukünftige Kraftwerksinfrastruktur, Second-Life-Konzept für konventionelle Kraftwerke)</li> </ul> <p>Energiespeicherungssysteme und deren Berechnung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exergie- und Energie-Analyse von Energiespeichersystemen</li> <li>- Simulation von Energiespeichersystemen: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Stationäre und dynamische Prozesssimulation</li> <li>o Computational fluid dynamics</li> </ul> </li> </ul> <p>Introduction:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Power generation and electricity market</li> <li>- Fossil fuel thermal power plants (lignite or hard coal, natural gas)</li> <li>- Renewable energy sources (wind, hydroelectric, photovoltaic, biomass, or geothermal plants)</li> <li>- Energy storage technologies and their characteristics for the use in the electricity market</li> </ul> <p>Energy storage systems:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanical energy storage (e.g., compressed-air energy storage, pumped-storage hydroelectricity)</li> <li>- Chemical energy storage (e.g., power-to-fuel, rechargeable batteries)</li> <li>- Electrical energy storage (e.g., supercapacitor, superconducting magnetic energy storage)</li> <li>- Thermal energy storage (latent and sensible heat storage)</li> <li>- Thermochemical energy storage (sorption process and mass transfer)</li> <li>- Comparison of energy storage technologies (e.g., capacity, round-trip efficiency, specific cost, response time (within seconds, minutes, or hours), cycling behaviour, location dependence, end of life)</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Increasing flexibility of power and heat generation by using energy storage systems (stand-alone energy storage, integration into future power plant infrastructure, second-life concept for conventional power plants)</li> </ul> <p>Energy storage systems and their calculation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Exergy and energy analysis of energy storage systems</li> <li>- Simulation of energy storage systems: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Steady-state and dynamic process simulation</li> <li>o Computational fluid dynamics</li> </ul> </li> </ul>
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. Kraftwerke im Sinne von Technologie und Funktion zu charakterisieren (konventionelle und erneuerbare Energieträger)</li> <li>2. Energiespeicherungssysteme im Sinne von Technologie und Funktion zu erklären.</li> <li>3. Anforderungen an zukünftige Kraftwerke zu erläutern (Flexibilität von Kraftwerken zum Ausgleich von Nachfrage- und Einspeiseschwankungen).</li> <li>4. Die Integration von Großenergiespeichersystemen in zukünftige Kraftwerke zu erörtern.</li> <li>5. Energiespeicherungssysteme zu analysieren, zu berechnen und zu optimieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Characterise power plants in terms of technology and function (conventional thermal power plants and renewable energy sources)</li> <li>2. Explain energy storage systems in terms of technology and function</li> <li>3. Explain the requirements of future power plants (flexibility of power plants to balance fluctuations in demand and supply)</li> <li>4. Discuss the integration of large-scale energy storage systems in the future electricity market.</li> <li>5. Analyse, calculate and optimise energy storage systems.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Keine / None</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Klausur 90 min / Written exam 90 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (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 II (Kernlehrveranstaltungen aus dem Maschinenbau)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alobaid F. (2018). Numerical Simulation for Next Generation Thermal Power Plants. 1<sup>st</sup> ed. Springer-Verlag, Wien, New York.</li> <li>- Huggins R. (2016). Energy Storage: Fundamentals, Materials and Applications. Springer - International Publishing.</li> <li>- Dincer I. and Rosen A.M. (2013). Exergy, Energy, Environment And Sustainable Development. 2<sup>st</sup> ed. Elsevier Ltd., Oxford, UK.</li> </ul>
	<p>Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 9. November 2021.</p> <p>Module description accepted from academic department on 9 November 2021.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe</b>					
Introduction to Composite Materials					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3204	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SoSe
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Dr.-Ing. Hauke Lengsfeld		
<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 Faserverbundwerkstoffe	Vorlesung / Lecture	23h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Überblick u. Prinzipien Verbundwerkstoffe und Hybridwerkstoffe, Anwendung in Bereichen der Technik wie Luftfahrt, Automotive, Bauwesen u.a., Grundlagen und Eigenschaften polymerer Werkstoffe (Thermoplaste, Duroplaste), Herstellung versch. Fasern und deren Eigenschaften, Herstellung trockener, textiler Halbzeuge, Kernwerkstoffe und Sandwich, Herstellung Halbzeuge mit Matrix, Verarbeitungstechniken und Herstellung Composites aus versch. Halbzeugen und Grundmaterialien, Toolings und Formenbau, mechanische Nachbearbeitung von FVK, Verbindungstechniken (Nieten/Kleben), Recycling von FVK, Kosten von Compositebauteilen</p> <p>Overview and principles of fibre composite materials and hybrids, application in areas of technology such as aviation, automotive, construction, etc., basics and properties of polymer materials (thermoplastics, thermosets), production of different materials, etc. Fibres and their properties, production of dry, textile semi-finished products, core materials and sandwich, production of semi-finished products with matrix, processing techniques and production of composites from various materials, production of composite materials and composite materials. Semi-finished products and basic materials, toolings and mouldings for composite manufacturing, mechanical processing of FRP, joining techniques (rivets/adhesives), recycling of FRP, costs of composite parts</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. Faserverbundwerkstoffe und deren Eigenschaften zu erklären, zu differenzieren und einzuschätzen.</li> <li>2. Die Herstellung und Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffe zu erläutern und zu differenzieren und in begrenztem Umfang anwenden.</li> <li>3. Die unterschiedlichen Materialien zur Herstellung moderner Faserverbundkunststoffe zu erklären, zu differenzieren und zu kombinieren.</li> <li>4. Die Unterschiede von Faserverbundkunststoffe und metallischen Werkstoffen zu erläutern und bei einfachen Fragstellungen zur Werkstoffauswahl und Anwendungen zu transferieren.</li> <li>5. Geeignete Materialien für Toolings evaluieren, Grundlagen zur Auslegung von Toolings zu erläutern und auf einfache Beispiele 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, differentiate and assess fibre reinforced composites and their properties</li> <li>2. Explain and differentiate the manufacture and processing of fibre-reinforced composites and to apply them to a limited extent</li> </ol>				

	<p>3. Explain, differentiate and combine the different materials used to produce modern fibre-reinforced plastics</p> <p>4. Explain the differences between fibre-reinforced plastics and metals and, in the case of simple questions, to transfer them to material selection and applications</p> <p>5. Evaluate suitable materials for toolings, explain the basics of tooling design and apply them to simple examples</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 (20 min) oder Klausur (60 min) / oral (20 min) or written examination (60 min.)</p> <p>Wird zu Beginn der Veranstaltung abhängig von den Umständen (Anzahl der Studierenden, Pandemie etc.) bekanntgegeben / Will be announced at the beginning of the term depending on the circumstances (number of students, pandemic etc.).</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>Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>WPB Master MB 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>Lengsfeld/Mainka: Carbonfasern – Herstellung, Verarbeitung, Anwendung, Hanser 2019</p> <p>Lengsfeld/Altstädt et.al.: Prepregs – Herstellung und Verarbeitung, Hanser 2014</p> <p>Neitzel/Mitschang: Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoff, Verarbeitung, Anwendung, München, Hanser, 2004</p> <p>Ehrenstein: Faserverbund-Kunststoffe, Hanser, 2. Auflage 2006</p> <p>Schwarz/Ebeling/Furth: Kunststoffverarbeitung, Würzburg, Vogel, 10. Auflage 2005</p> <p>Michaeli: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, München, Hanser Verlag, 5. Auflage 2006</p> <p>Flemming/Ziegmann/Roth: Faserverbundbauweisen – Halbzeuge und Bauweisen, Berlin Heidelberg, Springer, 1996</p> <p>Flemming/Ziegmann/Roth: Faserverbundbauweisen – Fertigungsverfahren mit duroplastischer Matrix, Berlin Heidelberg, Springer, 1999</p> <p>Flemming/Ziegmann/Roth: Faserverbundbauweisen – Faser und Matrices, Berlin Heidelberg, Springer, 1995</p>

## Modulbeschreibung / Module description

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

	<p>3. Die technischen als auch die betriebswirtschaftlichen Auswirkungen aktueller Entwicklungstrends (z.B. Alternative Antriebe, Leichtbau, Individualisierung, etc.) auf die Konzeptionierung moderner PKW qualifiziert zu diskutieren.</p> <p>4. Die Zielkonflikte in der Entwicklung von Fahrzeugen mit alternativen Antrieben und erhöhten Komfortanforderungen bei gleichzeitig verschärftem Leichtbau- und Kostendruck zu erklären und diese an praxisnahen Beispielen zu erläutern.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. List and explain the factors of influence in the development of passenger cars and the effects on the construction of vehicles</li> <li>2. Apply technical basic knowledge on application-oriented problems and name causes and possible solutions for conflicts of objectives based on given examples.</li> <li>3. Discuss the technical and economic impact of modern development trends (e.g. alternative drive systems, lightweight design, individualisation, etc.) on the design of modern passenger-cars.</li> <li>4. Explain the present conflicts of objectives during the development of vehicles with alternative drive systems and increasing comfort requirements in combination with increasing pressure regarding lightweight design and cost.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Empfohlen: Grundlagen der Fahrzeugtechnik, Grundlagen der technischen Mechanik und Werkstofftechnik, Grundkenntnisse der Fertigungstechnik  Recommended: Basics in automotive engineering, basics in engineering mechanics and material engineering, basics in production technology</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b>  Klausur 60 min / Written exam 60 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b>  Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b>  Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b>  WPB Master MB III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft)  WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b>  Skriptum zur Vorlesung in elektronischer Form (pdf).  Lecture notes will be provided electronically (pdf)</p>



## Modulbeschreibung / Module description

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

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MB 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 before each lesson. It can also be downloaded from the institute's homepage.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Schalentheorie</b>					
Theory of shells					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Leistungspunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-12-3194	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. habil. C. Mittelstedt		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Schalentheorie	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Gekrümmte Balken als einführender Exkurs (Schnittgrößenermittlung; Ermittlung der Stützlinie; Verformungsberechnung); Schalenarten; Belastungen; Annahmen der technischen Schalentheorie; Feldgrößen; Membrantheorie: Voraussetzungen, Grundgleichungen, Rotationsschalen, ausgewählte Lösungen, Kinematik und Verschiebungen; Biegetheorie der Rotationsschalen: Grundgleichungen, Spezialfälle, Behältertheorie; Das Kraftgrößenverfahren: Randstörungsprobleme, statisch unbestimmte Schalen; Energiemethoden; Finite Elemente für Schalen: Rotationsschalen, beliebige Schalen; Geschichtete Schalen; Spezielle Schalentheorien; Einführung in das Schalenbeulen; Ausgesteifte Schalen</p> <p>Curved beams as introductory motivation (determination of stress resultants; pressure line determination; deformations); types of shells; shell loads; assumptions of technical shell theory; state variables; membrane theory: assumptions, basic equations, shells of revolutions, selected solutions, kinematics and deformations; bending theory of shells of revolution: basic equations, special cases, vessel theory; the force method: boundary layer phenomena, statically indeterminate shells; energy methods; finite elements for shells: shells of revolution, arbitrary shells; layered shells; higher-order shell theories; introduction to shell buckling; stiffened shells</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berechnungen an elementaren Schalenstrukturen selbstständig durchzuführen.</li> <li>2. Die spezielle Tragwirkung von Schalenstrukturen zu erklären und für eine Dimensionierung zu nutzen.</li> <li>3. Das Stabilitätsverhalten von Schalen zu erklären und eine entsprechende Nachweisführung durchzuführen.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Perform analyses for elementary shell structures autonomously.</li> <li>2. Explain the special load bearing characteristics of shells and to use those for the dimensioning of shell structures.</li> <li>3. Explain the stability behaviour of shells and to perform according buckling analyses.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> -
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 20 min / Oral exam (20 min.)
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MB III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik) Angewandte Mechanik Mechatronik
9	<b>Literatur / Literature</b> FLÜGGE, W., 1962. Statik und Dynamik der Schalen. 3. Auflage. Berlin et al.: Springer. WIEDEMANN, J., 1996. Leichtbau 1: Elemente. 2. Auflage. Berlin et al.: Springer Verlag. BRUSH, D.O. / ALMROTH, B.O., 1975. Buckling of bars, plates and shells. New York et al.: McGraw-Hill.

## Modulbeschreibung / Module description

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

5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MB III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master PST IV (Kernlehrveranstaltungen der Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben. Will be announced in the lecture.

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
Strukturintegrität und Bruchmechanik					
<b>Structural Integrity and Fracture Mechanics</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Leistungspunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-61-5050	6 CP	180 h	135 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF / DQR):</b> 7			Prof. Dr.-Ing. W. Becker		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Structural Integrity and Fracture Mechanics	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Structural Integrity and Fracture Mechanics	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Klassische Versagenskriterien, Versagenskriterien für moderne Verbundwerkstoffe, Spannungskonzentrationen an Löchern, Kerben und Rissen; Lochgrößeneffekt, Linear-elastische Riss-Bruchmechanik, Elastisch-plastische Bruchmechanik, Hybride Versagenskriterien, Einblick in die Kontinuum-Schädigungsmechanik				
	Classical failure criteria, failure criteria for modern composite materials, stress concentrations at holes, notches and cracks; hole size effect, linear-elastic crack fracture mechanics, elastic-plastic fracture mechanics, hybrid failure criteria, introduction to continuum damage mechanics.				
<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 Belastungsgrenze isotroper Werkstoffe mit den gängigen klassischen Festigkeitskriterien zu bestimmen.</li> <li>2. Das Versagen der Struktur für UD-Composite-Werkstoffe mithilfe moderner Versagenskriterien zu bestimmen.</li> <li>3. Spannungskonzentrationen und Spannungssingularitäten zu analysieren.</li> <li>4. Bruchmechanische Analysen und Bewertungen durchzuführen.</li> <li>5. Hybride Versagensbewertungen und Festigkeitsvorhersagen durchzuführen.</li> <li>6. Schädigungsmechanische Modelle anzuwenden.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determine the load limit for isotropic materials with the common classical strength criteria.</li> <li>2. Determine the failure of the structure for UD-composite materials with modern failure criteria</li> <li>3. Analyse stress concentrations and stress singularities.</li> <li>4. Perform fracture mechanical analyses and assessments.</li> <li>5. Perform a hybrid failure assessment and strength prediction.</li> <li>6. Apply models of damage mechanics.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Grundlagen der Elastomechanik bzw. Kontinuumsmechanik				
	Basic course in Elasticity or/and Continuum Mechanics				
<b>5</b>	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b>				
	Mündliche Prüfung 30 min / Oral exam 30 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Leistungspunkten / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Fachprüfung (100%); Standard (Ziffernote) / Technical Examination (100%); Standard (Number grades)
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WPB Master MB III (Wahlfächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft) WPB Master AE III Nat_Ing-Bereich WPB Master PST III (Fächer aus Natur- und Ingenieurwissenschaft für Papiertechnik)
9	<b>Literatur / Literature</b> Gross/Seelig: Bruchmechanik, Springer Verlag 2002



## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
Tutorium Design for Additive Manufacturing - Interdisziplinäre Betrachtung von Potentialen und Auswirkungen eines neuen Fertigungsverfahrens					
<b>Tutorial Design for Additive Manufacturing – Interdisciplinary view of potentials and impacts of a new technology</b>					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Leistungspunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-05-3194	4 CP	120 h	75 h	1 Semester	WiSe
<b>Sprache / Language:</b> Englisch / English			<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.</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-tt	Tutorial Design for Additive Manufacturing – Interdisciplinary view of potentials and impacts of a new technology		Tutorium / Tutorial	45 h (4 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Im Tutorium werden im Rahmen einer Einführungsveranstaltung Potentiale aus den Perspektiven der Fachbereiche Maschinenbau, Elektrotechnik, Bauingenieurwesen und Wirtschaftswissenschaften aufgezeigt, die sich aus der Technologie der Additiven Fertigung ergeben und es wird dargelegt, welche Auswirkungen diese auf Produkte haben. Hierbei werden die folgenden Schwerpunkte thematisiert:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionsintegration, Topologieoptimierung, Optimierung elektronischer Bauteile, Auswirkungen des Fertigungsverfahrens auf Geschäftsmodelle.</li> </ul> <p>Die teilnehmenden Studierenden vertiefen die Inhalte der Einführungsveranstaltung zunächst anhand von zur Verfügung gestelltem Material und wenden diese anschließend in Teams am übergeordneten Beispiel eines Windkraftrads an. Hierbei wird ein bestehender CAD-Datensatz eines Windkraftrads verwendet, an dem zu jedem der genannten Schwerpunkte eine Übungsaufgabe durchgeführt wird. Hierbei kommt Software wie Siemens NX oder INSPIRE zum Einsatz, um die zur Erfüllung der Übungsaufgaben notwendige Modellierung und Simulation von einzelnen Bereichen des Windkraftrads zu unterstützen. Die Ergebnisse der Übungsaufgaben werden anschließend mit Hilfe von 3D-Druckern gedruckt, sodass jedes Team am Ende des Tutoriums ein funktionsfähiges Windkraftrad vorliegen hat, an dem die Potentiale der additiven Fertigung demonstriert wurden.</p> <p>In the tutorial, potentials and effects on products which result from the technology of additive manufacturing are demonstrated from from the perspectives of the departments of mechanical engineering, electrical engineering, civil engineering and economics. Here, the following topics are addressed:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Function integration, topology optimization, optimization of electronic components, effects of the manufacturing technology on business models.</li> </ul> <p>The participating students first deepen the contents of the introductory lesson by using the provided literature and and then apply it in teams using an wind turbine. In this case, an existing CAD data set of a wind turbine is used, to which an exercise task is performed for each of the mentioned topics. Software, for example Siemens NX or INSPIRE, is used to support the modeling and simulation of individual areas of the wind turbine necessary for the performance of the exercises. The results of the</p>				

	exercises are then printed using 3D printers, so that each team has his own optimized wind turbine using the potentials of additive manufacturing at the end of the tutorial.
3	<p><b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b></p> <p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die gesamte Prozesskette in der additiven Fertigung zu erklären.</li> <li>2. Die Arbeitsschritte der virtuellen Vorbereitung eines 3D-Drucks (Konstruktion des Bauteils, Slicing, Konstruktion der Supportstrukturen, Nesting) sowie die Arbeitsschritte zur Vorbereitung und Durchführung eines Baujobs am Drucker zu erklären.</li> <li>3. Die Vorteile der additiven Fertigung anhand der Schwerpunkte Funktionsintegration, Topologieoptimierung und Optimierung elektronischer Bauteile darzustellen und die Auswirkungen des Fertigungsverfahrens auf Geschäftsmodelle darzulegen.</li> <li>4. Die additive Fertigung am Beispiel eines topologieoptimierten Windradturm unter Verwendung von Software (Siemens NX, INSPIRE etc.) umzusetzen.</li> <li>5. Die Perspektiven der additiven Fertigung der unterschiedlichen Fachbereichen zu unterscheiden und darzustellen sowie die Potenziale 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 entire process chain of additive manufacturing.</li> <li>2. Explain the steps which are necessary for the virtual preparation of 3D printing (component design, slicing, construction of support structures, nesting) such as the steps for preparation of the printer itself, the printing process and the post processing.</li> <li>3. Highlight the benefits of additive manufacturing by focusing on function integration, topology optimization, and electronic component optimization, and mapping the impact of the manufacturing process on business models.</li> <li>4. Adapt additive manufacturing using the example of a topology-optimized wind turbine tower using software (Siemens NX, INSPIRE, etc.).</li> <li>5. Differentiate the perspectives of additive manufacturing of the different departments and to estimate the potentials.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>keine</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Sonderform: Ergebnisbericht und eine Präsentation mit anschließender Befragung, jeweils 20 Minuten / Special type: Written report and oral exam with discussion, 20 minutes for each topic</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistungen / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Fachprüfung; Standard (Ziffernote) / Technical Examination; Standard (Number grades)</p> <p>Die Fachprüfung umfasst unterschiedliche Komponenten (siehe Prüfungsform). Der Anteil der einzelnen Prüfungsbestandteile zur Bildung der Gesamtnote wird beim ersten Treffen erläutert. / The technical examination consists of different components (see assessment methods). The proportion of the individual examination components that make up the overall grade is explained at the first meeting.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>Master Maschinenbau Tutorium</p> <p>Empfohlen Master Aerospace Engineering / Master Aerospace Engineering recommended</p> <p>Master Mechatronik</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Vorlesungsfolien (moodle) inklusive Grundlagenliteratur</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Tutorium Leittechnik</b>					
Tutorial Process Control					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Leistungspunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-20-5150	4 CP	120 h	75 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. B. Epple		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-tt	Tutorium Leittechnik		Tutorium / Tutorial	45 h (4 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Die heutige Industrielandschaft des Maschinen- und Anlagenbaus sowie der Verfahrenstechnik zeichnet sich durch einen hohen Automatisierungsgrad aus. Hier werden Automatisierungstechniken eingesetzt, um komplexe Anlagen zu bedienen, die Leistungsfähigkeit jeweiliger Systeme zu erhöhen oder Produktqualitäten zu verbessern. Automatisierungssysteme werden für Mess- und Regelungsaufgaben eingesetzt, dienen als Mensch-Maschine-Schnittstelle und übernehmen wichtige Funktionen der Sicherheitskonzepte verschiedener Anlagenteile.</p> <p>Im Rahmen des Tutoriums soll ein eigenständiges Programm zur Steuerung eines vorhandenen Versuchsstandes programmiert werden. Der Versuchstand besteht u.a. aus zwei Pumpen, die Wasser zwischen zwei Behälter fördern, ein Hezelement, ein Rührwerk, Magnetventile, Proportionalventile und Druck-, Temperatur- und Durchflussmessungen. Im Verlauf des Tutoriums werden diese Baugruppen mit der Leittechnik verknüpft und mit dieser gesteuert. Die Bedienung des Versuchstandes erfolgt mit einem Touch Panel und mit einem PC, zu denen jeweils eine Prozessvisualisierung programmiert wird.</p> <p>Today industrial production is done with a high degree of automation. Automation technology is used for operating complex facilities, improve efficiency or improve quality. Automation systems are used for measurement instrumentation, automatic control and human machine-interface. Furthermore automation systems are essential elements for safety concepts of diverse engines.</p> <p>In the tutorial the students write a software program to operate an existing experimental rig. The experimental rig consists of two pumps, heater, agitator, magnetic valves, control valves, pressure measurement, temperature measurement and flow measurement. During the tutorial these components will be connected and operated by the process control. The operation of the experimental rig will be done with a touch panel and a pc. Therefore a human machine-interface will be programmed.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) zu programmieren.</li> <li>2. Analoge und digitalen Signale ein- und auszugeben.</li> <li>3. Schrittketten zu programmieren.</li> <li>4. Regler zu implementieren.</li> <li>5. Eine Prozessvisualisierung zu erstellen.</li> <li>6. Die Steuerung eines Prozesses zu programmieren.</li> </ol>				

	<p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Program a programmable logic controller (PLC).</li> <li>2. Handle analog and digital input and output.</li> <li>3. Program sequences.</li> <li>4. Implement automatic controllers.</li> <li>5. Create human-machine interfaces.</li> <li>6. Write a software program to control a process.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine / none</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Sonderform / Special type.</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> Fachprüfung; Standard (Ziffernote) / Technical Examination; Standard (Number grades)</p> <p>Die Fachprüfung umfasst unterschiedliche Komponenten (siehe Prüfungsform). Der Anteil der einzelnen Prüfungsbestandteile zur Bildung der Gesamtnote wird beim ersten Treffen erläutert. / The technical examination consists of different components (see assessment methods). The proportion of the individual examination components that make up the overall grade is explained at the first meeting.</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master Maschinenbau Tutorium</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Vorlesungsmanuskript und Versuchsanleitungen Lecture notes and lab instructions</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Tutorium Rechnergestützte kooperative Produktentwicklung – PDM mit Windchill</b>					
Tutorial Collaborative Engineering					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Leistungspunkte / Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-07-5090	4 CP	120 h	60 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. R. Anderl / Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. B. Schleich		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>		<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>
	-tt	Tutorium Rechnergestützte kooperative Produktentwicklung		Tutorium / Tutorial	60 h
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Während des Tutoriums erlernen die Studierenden anhand aktueller Beispiele der industriellen Anwendung Methoden der rechnergestützten kooperativen Produktentwicklung. Die Veranstaltung baut auf den Grundlagen der Vorlesungen „Virtuelle Produktentwicklung A/B/C“ und vertieft und erweitert das dort erlernte Wissen anhand von praktischen Beispielen. Im Mittelpunkt stehen dabei die Methoden und Funktionen von Produktdatenmanagementsystemen.</p> <p>This tutorial teaches students methods of computer supported cooperative product development, based on recent and concrete examples taken from industrial problems. This tutorial is built upon the courses “Virtual Product Development A/B/C” and enhances and broadens the theoretical knowledge acquired in these courses. Focus are the methods and functions of product data management systems.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Bedeutung des Produktdatenmanagements für die rechnergestützte kooperative Produktentwicklung zu beschreiben.</li> <li>2. Mit einem Produktdatenmanagementsystem, wie beispielsweise PTC Windchill, kollaborativ zu arbeiten</li> <li>3. Basistechnologien, wie Workflowmanagement, Privilegienverwaltung sowie Dokumentenmanagement unter den besonderen Rahmenbedingungen der rechnergestützten kooperativen Produktentwicklung sowohl anzuwenden als auch deren Einsatz zu planen.</li> <li>4. Produktdaten und Entwicklungsprojekte in einem kollaborativen Team unter Berücksichtigung des Arbeitsablaufs und der Terminplanung zu verwalten</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 meaning of product data management in the framework of computer supported collaborative product development.</li> <li>2. Work collaboratively with a product data management system, e.g. PTC Windchill.</li> <li>3. Use and plan the basic technologies of workflow management, privileges management and document managements, related to the basic conditions of computer supported cooperative product development.</li> <li>4. Manage product data and development projects in a collaborative team and appreciate the importance of exact workflow planning and time scheduling.</li> </ol>				

4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Einführung in das rechnergestützte Konstruieren (CAD) Virtuelle Produktentwicklung A/B/C
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Praktische Prüfung & Mündliche Prüfung 20 min / Practice exam & oral exam 20 min.
6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving credits</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.  Die Fachprüfung umfasst unterschiedliche Komponenten (siehe Prüfungsform). Der Anteil der einzelnen Prüfungsbestandteile zur Bildung der Gesamtnote wird beim ersten Treffen erläutert. / The technical examination consists of different components (see assessment methods). The proportion of the individual examination components that make up the overall grade is explained at the first meeting.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Fachprüfung; Standard (Ziffernote) / Technical Examination; Standard (Number grades)
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Master Maschinenbau Tutorium
9	<b>Literatur / Literature</b>