

# Bachelorstudiengang Maschinenbau - Mechanical and Process Engineering (B.Sc.)

Archiv Modulhandbuch / Archive Module Handbook

Stand: 18.02.2020



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

© TU Darmstadt, Fachbereich Maschinenbau 2020.

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>Angewandte Produktentwicklung</b> (VL unter diesem Namen zuletzt im WiSe 2017/18 gelesen)	3
<b>Einführung in die Elektrotechnik</b> (VL von Prof. Schlaak zuletzt im SoSe 2019 gelesen, danach aktualisiert)	5
<b>Einführung in die Kunststofftechnik</b> (VL von Prof. Oechner zuletzt im WiSe 2015/16 gelesen)	7
<b>Elektrische Antriebe für MEC</b> (Modul zuletzt im WiSe 2014/15 im WPB MPE angeboten)	9
<b>Ingenieurinnen und Ingenieure in der Gesellschaft</b> (VL des Moduls zuletzt im WiSe 2017/18 als Bachelor MPE Pflichtfach gelesen)	11
<b>Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden I</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2015)	13
<b>Konstruktionsprinzipien im Druckmaschinenbau</b> (VL zuletzt im WiSe 2017/18 im WPB des Bachelorstudiengangs MPE gelesen)	15
<b>Nachhaltige Verbrennungstechnologien A</b> (VL von Herrn Prof. J. Janicka zuletzt gelesen im WiSe 2017/18; als Modul Technische Verbrennung I weitergeführt)	17
<b>Praktische Farbmessung</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2015)	19
<b>Thermische Verfahrenstechnik I – Thermodynamik der Gemische</b> (VL zuletzt gelesen im WiSe 2016/17)	21
<b>Thermische Verfahrenstechnik II – Verfahrenstechnische Grundoperationen</b> (VL zuletzt gelesen im SoSe 2017)	23

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Angewandte Produktentwicklung</b>					
Applied Product Development					
<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>
16-05-5080	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): 6</b>			Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner und Dr.-Ing. H. Kloberdanz		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Angewandte Produktentwicklung	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Angewandte Produktentwicklung	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Grundlagen zur Produktentwicklung und Strukturierung des Entwicklungsprozesses, Aufgabenklärung mit Hilfe von Checklisten und Anforderungsliste, Grundlagen der Produktneuentwicklung, Grundlagen des Produktkostenmanagements: reine Herstellkostensenkung, Wertanalyse und zielkostenorientierte Neuentwicklungen; Entwicklung umweltgerechter Produkte, variantengerechter Produkte und – Strukturen; Grundlagen der Sicherheitstechnik und Entwicklung sicherheitsgerechter Produkte; Fehler- und Schwachstellenanalyse.</p> <p>Basics of product development and structuring of the development process. Clarification of the task by means of checklists and requirement list, basics of development of new products, basics of management of product costs: reducing of manufacturing costs, value analysis and development based on targeted costs; Development of environmentally safe products, development of products and product structures designed for variety; Basics of safety technology and development of products designed for safety; Failure and weak-point analysis.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entwicklungsaufgaben durch gezieltes Hinterfragen zu analysieren um Ziele und Kernprobleme zu erkennen sowie Kundenwünsche in Anforderungen zu übersetzen und deren Bedeutung zu beurteilen.</li> <li>2. Die Entwicklungsaufgabe formal in Form einer Anforderungsliste zu beschreiben und dabei zwischen Wünschen und Anforderungen zu differenzieren.</li> <li>3. Die Prinzipien, Vorteile und Grenzen des Simultaneous Engineering zu beschreiben und die Bedeutung und Wirkungsweise in der Praxis zu erklären.</li> <li>4. Vorgehen und Arbeitsschritte bei der Neuproduktentwicklung zu benennen und zu beschreiben, im Rahmen der Erstellung eines Morphologischen Kastens und einer systematische Lösungskombination anzuwenden, sowie ihre Bedeutung im Rahmen von Innovationsprojekten zu erklären.</li> <li>5. Die Prinzipien des Total Quality Managements und ihre Umsetzung und Bedeutung im Unternehmen zu erklären sowie die FMEA als präventive Fehlervermeidungsmethode anzuwenden.</li> <li>6. Die grundlegenden Begriffsdefinitionen für die Entwicklung sicherheitsgerechter Produkte zu differenzieren und zu erklären sowie die Prinzipien der Sicherheitstechnik in ihrer Wirksamkeit für konkrete Aufgabenstellungen zu beurteilen und zur Konstruktion verbesserter Lösungen zu transferieren.</li> <li>7. Die Grundlagen zur Entstehung von Kosten im Produktlebenslauf und des</li> </ol>				

	<p>Produktkostenmanagements sowie dessen wesentliche Strategien zu differenzieren und zu erklären, Kostenstrukturen mittels Break-Even-Analyse und Funktionskostenanalyse zu analysieren und aufgabenspezifisch Strategien und Maßnahmen zur Erreichung von Kostenzielen zu formulieren und hinsichtlich ihrer Reichweite zu bewerten.</p> <p>8. Das Vorgehen und die Arbeitsschritte zur Erstellung von Ökobilanzen zu erklären, Kurzbilanzierungsverfahren zum analysieren von Produkten und Systemen anzuwenden und die ökologischen Schwachstellen zu beurteilen und Stellhebel zu identifizieren.</p> <p>9. Unternehmenssituationen hinsichtlich der angebotenen Produktvielfalt zu analysieren und die Gefahr von Komplexitätsfallen zu erkennen und zu erklären.</p> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analyse design tasks by questioning them specifically to identify targets and central issues of the design task. The students are also able to translate customer's wishes into product requirements and assess the requirement's importance.</li> <li>2. Create a formal description of the design task by generating a list of requirements. The students are also able to differentiate between customer's wishes and requirements.</li> <li>3. Describe principles, advantages, and limits of simultaneous engineering and explain its relevance and impact for practical work.</li> <li>4. Denominate and describe the approach and the tasks of developing a new product, using a morphological analysis and systematic combination of solutions, as well as being able to explain their relevance in innovation projects.</li> <li>5. Explain the principles of Total Quality Management and their implementation and relevance in companies. The students are also able to use FMEA as a preventive failure avoidance method.</li> <li>6. Differentiate the basic wording for development of products designed to security and explain the principles of design to security regarding their effectiveness for specific tasks and use them to develop improved products.</li> <li>7. Differentiate the main strategies of product cost management and knowing the basics of their genesis over the product's lifecycle. The students should also be able to analyse cost structures using break-even-analysis, function costing and draft strategies and actions to reach the target costs and evaluate those strategies in regard to their reach.</li> <li>8. Explain the approach and tasks of creating an ecobalance, using short balancing methods for analysis of products and systems, assess ecological weaknesses and identify levers for elimination of these weaknesses.</li> <li>9. Analyse companies' situations regarding the variety of products and identify and explain the danger that comes from complexity.</li> </ol>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> ./.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Schriftliche und mündliche Prüfung 60 min / Written and oral exam 60 min</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WP Bachelor MPE</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b> Skript, ausgegeben durch das Fachgebiet Script, issued by the institute</p>
	<p>Geänderte Modulbeschreibung angenommen mit FBR-Beschluss am 18. Juli 2017 (Mit-Modulverantwortlicher: Dr.-Ing. H. Kloberdanz). Changed module description accepted from academic department on 18 July 2017 (New Module Co-ordinator: Dr.-Ing. H. Kloberdanz beside Prof. Dr.-Ing. E. Kirchner).</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Einführung in die Elektrotechnik</b>					
Introduction to Electrical 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>
18-sl-3010	6 CP	180 h	123 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German <b>Level (EQF/DQR):</b> 6			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b> Prof. Dr.-Ing. H. Schlaak		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Einführung in die Elektrotechnik	Vorlesung / Lecture	34 h (3 SWS)	
	-ue	Einführung in die Elektrotechnik	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Ladung, elektrischer Strom, elektrische Spannung und Leistung, lineare Gleichstromkreise, Ohmsches Gesetz, Zählpeile, Kirchhoffsche Sätze, ideale und reale Quellen, Superposition, Ersatzquellen, elektrisches Feld, Kondensator, elektrostatische Kräfte, Kondensatoren im elektrischen Netzwerk, magnetisches Feld, Kraft auf stromdurchflossene Leiter, Ohm'sches Gesetz des magnetischen Kreises, Durchflutungsgesetz, Ferromagnetismus, Induktionsgesetz, Selbstinduktion, Induktivitäten im elektrischen Netzwerk, Kräfte im magnetischen Feld, Schaltvorgänge in RC- und LR-Gliedern, Differentialgleichungen erster Ordnung, lineare Wechselstromkreise, Mittel- und Effektivwerte, Zeigerdiagramm, komplexe Rechnung, Impedanzen, Scheinleistung, Wirkleistung, Blindleistung, Filternetzwerke, Drehstrom, Transformator, Elektronik, Halbleiterbauelemente, integrierte Schaltungen, netzgeführte Stromrichter.</p> <p>Electrical charge, electrical current, electrical voltage and power, linear DC circuits, Ohm's law, Kirchhoff rules, ideal and real sources, superposition, Norton's and Thevenin's theorems, electrical field, capacitor, electrostatic forces, capacitors in linear networks, magnetic field, Lorentz force, Ohm's law of the magnetic network, Ampere's circuital law, ferromagnetism, induction, self inductance, inductors in linear networks, (electro-)magnetic forces, switching processes in RC- and LR-circuits, differential equations, linear AC circuits, average and rms values, vector diagrams, complex arithmetic, impedances, apparent power, active power and reactive power, filter networks, three-phase AC, transformer, electronics, semiconductor devices, integrated circuits, line-commutated rectifiers.</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. Elektrotechnische Größen und Einheiten anzuwenden.</li> <li>2. Elektrische und magnetische Felder zu berechnen.</li> <li>3. Lineare Gleichstromkreise zu berechnen.</li> <li>4. Einschaltvorgänge zu berechnen.</li> <li>5. Lineare Wechselstromkreise mit Zeigerdiagramm zu analysieren und mit komplexer Rechnung zu berechnen.</li> <li>6. Einfache Halbleiterschaltungen zu analysieren 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. Use electrical quantities and units.</li> <li>2. Calculate electrical and magnetical fields.</li> <li>3. Calculate linear DC circuits.</li> <li>4. Calculate switching operations.</li> </ol>				

	<p>5. Analyze and calculate linear AC circuits using vector diagrams and complex arithmetic.</p> <p>6. Analyse and calculate simple semiconductor and integrated circuits.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Mathematik I empfohlen</p> <p>Mathematics I recommended</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b></p> <p>Klausur 150 min / Written exam 150 min.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b></p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b></p> <p>Standard (Ziffernote) / Number grades</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b></p> <p>Bachelor MPE Pflicht</p> <p>Bachelor WI-MB</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Skripten / Lecture notes</p> <p>Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik. AULA-Verl., 2006</p> <p>Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik. AULA-Ver., 2006</p> <p>Frohne, Heinrich; Moeller, Franz: Grundlagen der Elektrotechnik. Teubner, 2005</p> <p>Complete lecture notes</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Einführung in die Kunststofftechnik</b>					
Introduction to Polymer Technology					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-08-5210	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</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	Einführung in die Kunststofftechnik		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Studierende erlernen die Fachbegriffe der Kunststofftechnik und unterschiedliche Produktions- und Verarbeitungsverfahren. Durch die Kenntnis der grundlegenden Zusammenhänge und Eigenschaften der Kunststoffe, sind die Studierenden in der Lage, eine erste Auswahl über den Einsatz von Kunststoffen zu treffen und geeignete Verarbeitungsverfahren auszuwählen.</p> <p>Students learn the technical terms of the plastics and different production and processing procedures. By the knowledge of the basic coherences and properties of the plastics, the students are able to make the first selection about the application of plastics and to select suitable processing procedures.</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. Beim Einsatz eines Kunststoffs die chemische Struktur und den Aufbau der Molekülketten zu berücksichtigen.</li> <li>2. Eigenschaften von Duroplasten und Thermoplasten zu benennen und für die spätere Anwendung zu bewerten.</li> <li>3. Eine Kunststoffart mittels des Wissens über das temperaturabhängige und viskoelastische Verhalten auszuwählen.</li> <li>4. Die für die jeweilige Anwendung relevanten Prüfverfahren auszuwählen.</li> <li>5. Verfahrensgrenzen des Spritzgieß- und Extrusionsprozesses zu kennen</li> <li>6. Bauteile unter Berücksichtigung von Prozessparametern wie Schwindung auszulegen.</li> <li>7. Stärken und Grenzen von Kunststoffen für bestimmte Anwendungen zu erklären</li> <li>8. Kunststofftypen für Bauteile unter dem Aspekt Kosten und Leistungsfähigkeit des Werkstoffs auszuwählen.</li> </ol> <p>After following this lecture the student will be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Consider the chemical base and the structure of the polymers during the design process.</li> <li>2. Evaluate properties of thermoplastic and thermoset materials for the application.</li> <li>3. Be aware of the effects resulting from the viscoelasticity and temperature sensitive behavior at the design stage.</li> <li>4. Select the right test methods which are relevant for the application.</li> <li>5. Know process boundaries of injection moulding and extrusion processes.</li> <li>6. Design parts taking into account process parameters such as shrinkage.</li> <li>7. Explain limitations and strengths of plastic materials for given applications.</li> <li>8. Select plastic types in terms of costs and performance of the material.</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> WP Bachelor MPE
9	<b>Literatur / Literature</b> Braun, D.: Kunststoff-Handbuch (mehrbändig), C.Hanser Verlag, München. Biederbick, K.: Kunststoffe kurz + bündig, Vogel-Verlag, Würzburg. Domininghaus, H.: Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag, Düsseldorf. Menges, G.: Werkstoffkunde der Kunststoffe, Studienbücher, Carl Hanser Verlag, München. Sächtling, H.-J.: Kunststoff-Taschenbuch, Carl Hanser Verlag, München. Fachbücher der Reihe "Kunststoff-Technik", VDI-Verlag, Düsseldorf.



## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Elektrische Antriebe für MEC</b>					
Electrical Drives for MEC					
<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>
18-bi-4010	6 CP	180 h	112 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</b>			Prof. Dr.-techn. Dr.h.c. A. Binder		
<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>	
	18-bi-1020-vl	Elektrische Maschinen und Antriebe	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	18-bi-1020-ue	Elektrische Maschinen und Antriebe	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
	18-gt-1010-vl	Leistungselektronik I	Vorlesung / Lecture	23 h (1 SWS)	
	18-gt-1010-ue	Leistungselektronik I	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Teil 1 Maschinen und Antriebe: Prinzipien der elektromagnetischen Energiewandlung            Asynchronmaschinen: Wirkungsweise Käfig- und Schleifringläufer, Antriebstechnik bei Netz- und Umrichterspeisung            Synchronmaschinen: elektrische Erregung, Dynamisches Verhalten in vereinfachter Betrachtung            Gleichstrommaschinen: Wirkungsweise und Betriebsverhalten, Antriebstechnik: Schaltungsvarianten, Stromrichterspeisung</p> <p>Teil 2 Leistungselektronik:            Prinzipien der Energieumformung mit idealen Schaltern            Fremdgeführten Stromrichter als Mittelpunkt- und als Brückenschaltung jeweils zwei- und höherpulsig, einschließlich ihrer Steuerung.            Die selbstgeführten Stromrichter als            Einquadrantsteller (Tiefsetz-, Hochsetz-, Tief-;Hoch-Steller, Cùk-Wandler)            Ein- und dreiphasige Umrichter mit Gleichspannungs-Zwischenkreis einschließlich ihrer Steuerung.</p> <p>Part1 Electrical Machines and Drives:-Basic principles of electromagnetic power conversion            Induction machines: Function of squirrel cage and wound rotor induction machines; sine-fed and inverter-fed drive systems            Synchronous machines: Electrical and permanent magnet excitation; symplified theory of dynamical behaviour            DC machines and drives: Principle of function and performance characteristics; drive technology: configuration and converter operation</p> <p>Part 2 Power electronics:            Basics of energy conversion with ideal switches            Externally commulated inverters and their control            self-commutated inverters in            one-quadrant-operation            single and three phase inverters with DC link</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	Die Funktionsweise moderner Antriebstechnologie und ihrer Koponenen, der elektrischen Maschinen und leistungselektronischer Topologien, wird für den praxisgerechten Einsatz verstanden.				

	With active collaboration in lectures and tutorials you are in the position to understand basics of electric AC and DC machinery and drive problems, basic circuits of power electronics and their application.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Mathematik I bis III, Elektrotechnik I und II, Physik und Mechanik empfohlen Mathematics I to III, Electrical Engineering I and II, Physics and Mechanical Engineering recommended
5	<b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Klausur 180 min / Written exam 180 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> WP Bachelor MPE
9	<b>Literatur / Literature</b> Teil 1: Ausführliches Skript und Aufgabensammlung Kompletter Satz von PowerPoint Folien R.Fischer: Elektrische Maschinen, C.Hanser-Verlag, 2004 Th.Bödefeld-H.Sequenz: Elektrische Maschinen, Springer-Verlag, 1971 H.-O.Seinsch: Grundlagen ele. Maschinen u. Antriebe, Teubner-Verlag, 1993 G.Müller: El.Maschinen: 1: Grundlagen, 2: Betriebsverhalten, VEB, 1970 Teil 2: Ausführliches Skript und Aufgabensammlung Joetten, R.: Leistungselektronik Bd. 1; Vieweg; 1977 (vergriffen; in Bibliotheken vorhanden) Jäger, R.: Leistungselektronik - Grundlagen und Anwendungen; 3.Aufl.;VDE-Verlag; Berlin; 1988 Heumann, K.: Grundlagen der Leistungselektronik; Teubner; Stuttgart; 1985 Möltgen, G.: Netzgeführte Stromrichter mit Thyristoren; Siemens AG; 1974 Lappe, R.: Leistungselektronik; Springer-Verlag; 1988 Mohan, Undeland, Robbins: Power Electronics: Converters, Applications and Design; John Wiley Verlag; New York; 1989

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Ingenieurinnen und Ingenieure in der Gesellschaft</b>					
Engineers in the Society					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-98-3063	6 CP	180 h	134 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</b>			Studiendekan Fachbereich Maschinenbau		
<b>1</b>	<b>Kurse des Moduls / Courses</b>				
	<b>Kurs Nr. / Code</b>	<b>Kursname / Course Title</b>	<b>Lehrform / Form of teaching</b>	<b>Kontaktzeit / Contact hours</b>	
	-vl	Ingenieurinnen und Ingenieure in der Gesellschaft	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Ingenieurinnen und Ingenieure in der Gesellschaft	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Teamteaching: Unterschiedliche und wechselnde Themen, die die Rolle von Ingenieurinnen und Ingenieure in der Gesellschaft beleuchten. Die Spanne reicht von Wissenschaftstheorie über Ethik und Verantwortung bis zur Menschenführung und Gender-Problematik.</p> <p>Teamteaching: Different and alternate topics covering the role of the engineers in the society. The span reaches from theory of science over ethics and responsibility to leadership and gender-issues.</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. Wissenschaftstheoretische Grundpositionen der Ingenieur-, Natur- und Geisteswissenschaften zu unterscheiden und die Relevanz von wissenschaftstheoretischem Wissen für den eigenen berufspraktischen Kontext einzuschätzen.</li> <li>2. Die Rolle des Ingenieurs in der Gesellschaft zu reflektieren.</li> <li>3. Die ethische Verantwortung von Ingenieuren in konkreten Entscheidungssituationen zu erkennen, unter Einbeziehung technikethischer Ansätze zu analysieren und argumentativ differenziert zu reflektieren.</li> <li>4. Ethische Probleme neuer technologischer Entwicklungen, technikpolitische Zukunftsfragen und Fragen der politischen Gestaltung und Steuerung von Technikentwicklung unter Berücksichtigung ihres gesellschaftlichen und politischen Kontextes zu reflektieren.</li> <li>5. Geistes- und sozialwissenschaftliche Fachliteratur kritisch zu reflektieren.</li> <li>6. Differenziert und allgemeinverständlich mittels begründeter und substantieller Argumente sich schriftlich und mündlich zu ethischen und wissenschaftstheoretischen Fragestellungen in einem interdisziplinären Kontext zu äußern.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Differentiate between basic tenets of engineering science, natural science, and the humanities and recognise the relevance for their profession.</li> <li>2. Think critically about the role of the engineers in society.</li> <li>3. Recognise the ethical responsibility of engineers in concrete situations and analyse and reflect on these problems by using approaches from engineering ethics.</li> <li>4. Reflect on ethical problems caused by new technological developments, future questions involving technological policies, and questions of political shaping and guiding of technological developments while considering their context within society and politics.</li> </ol>				

	<p>5. Think critically about specialist literature on basic tenets of science and the ethics of engineering.</p> <p>6. Express oneself in a differentiated way but yet be clearly understood both in oral and written form questions involving the basic tenets of science and ethics in an interdisciplinary context.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Keine / none.</p>
5	<p><b>Prüfungsform / Assessment methods</b> Essay / Essay.</p>
6	<p><b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Teilnahme an den Kleingruppenübungen / Participation on the recitation.</p>
7	<p><b>Benotung / Grading system</b> Bestanden/nicht bestanden / Pass-fail</p>
8	<p><b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> Bachelor MPE Pflicht</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden I</b>					
Design with Advanced Composite Materials 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>
16-12-5010	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): 6</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 I	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einsatzbeispiele und Werkstoffkunde der Faser-Kunststoff-Verbunde; Elasto-Statik (Bestimmung von Elastizitätsgrößen, Mikromechanik, Polartransformationen, Klassische Laminattheorie des Scheibenelements, Einfluss von Temperatur); Versagensformen; Festigkeitsanalyse; Degradationsanalyse, Leichtbauregeln.				
	Applications and materials technology of advanced composites; mechanics (determination of elastic constants, micromechanics, Mohr's circle, classical lamination theory of a plane element, influence of temperature); appearance of failure; fracture analysis; degradation 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. Hochbeanspruchte, leichtgewichtige Faserverbundbauteile zu konzipieren, zu dimensionieren und zu konstruieren; d.h. mit einem der leistungsfähigsten Leichtbauwerkstoffe umzugehen.</li> <li>2. Die dazu unabdingbaren Mechanik-Grundlagen zu erklären.</li> <li>3. Die erlernten Auslegungsmethoden zu erweitern und auf ähnlich gelagerte Probleme zu übertragen.</li> <li>4. Die entsprechend der Entwicklungsabfolge eines Bauteils notwendigen Schritte, beginnend von der Werkstoff- und Halbzeugauswahl bis zur Laminatgestaltung und dem Festigkeitsnachweis, zu beschreiben.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceive, dimension and design highly loaded lightweight structures made of FPC (Fibre Polymer Composites) structures; i.e. to handle one of the most efficient lightweight design materials.</li> <li>2. Explain the necessary basic-principles of composite mechanics.</li> <li>3. Extend and transfer the acquired methods to similar problems.</li> <li>4. Describe all necessary steps and methods, according to the development of FPC structures, beginning from selecting the material and semifinished components up to the laminate-design and the proof of strength and resistance.</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>				
	Mündliche Prüfung 25 min / Oral exam 25 min.				

6	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points / Requirement for receiving Credit Points</b> Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	<b>Benotung / Grading system</b> Standard (Ziffernote) / Number grades
8	<b>Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme</b> WP Bachelor MPE
9	<b>Literatur / Literature</b> Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, 2. Aufl., Springer Verlag, 2007 Kurzschrift als Repetitorium (Sekretariat "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen") Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, 2. Aufl., Springer Verlag, 2007 Short textbook for preparing the examination (secretary's office "Konstruktiver Leichtbau und Bauweisen")

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Konstruktionsprinzipien im Druckmaschinenbau</b>					
Design Principles in Printing Press Construction					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-17-5010	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</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	Konstruktionsprinzipien im Druckmaschinenbau	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Einführung (Druckprodukte, Markt); Verfahrenssystematik: Druckmedium (Zuführen, Dosieren, Verteilen, Auftragen); Farbspaltung (Oberflächenspannung, Filmspaltung und -bildung, Walzenfarbwerk); Konstruktionssystematik - Randbedingungen (Langlebigkeit, globale Kunden, technische Verfügbarkeit); Konstruktionssystematik für ausgewählte Baugruppen von Bogen- und Rollenmaschinen: Konstruktive Gestaltung von Druckwerken (Tief-, Offset-, Flexo-, Digitaldruck), Konstruktive Gestaltung von Farbwerken, Bebilderungskonzepte, Trocknungstechnologien, Bedruckstofftransport (Bogen, Rolle), Antriebskonzepte.</p> <p>Functional components of sheet-fed and web printing presses; Design of printing units (gravure, offset, flexography and digital printing), design of inking units (metering, ink splitting, filming); Imaging concepts; Drying technologies; Print substrate advance (web, sheet-fed printing); Drive concepts.</p>				
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcomes</b>				
	<p>Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Unterschiede zwischen Verfahrenssystematik und Konstruktionssystematik zu erläutern.</li> <li>2. Die wesentlichen Bezeichnungen, Teilfunktionen und den konstruktiven Aufbau von Bogen- und Rollenmaschinen zu erläutern.</li> <li>3. Die verschiedenen Arbeitsprinzipien (Verfahrenssystematik) für Druckmedien zu nennen und auf Konstruktionsprinzipien von Tief-, Offset- und Flexodruckmaschinen zu transferieren.</li> <li>4. Die wesentlichen Randbedingungen für den Bau von Druckmaschinen für einen internationalen Markt zu erklären.</li> <li>5. Die Bedeutung von Konstruktionsprinzipien zu nennen und zu bewerten.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the differences between process systematics and construction systematics.</li> <li>2. Describe the mean terms, sub-functions, and the construction of sheet- and web-fed printing machines.</li> <li>3. Explain the basic principles for printing fluids and transfer these principles to design principles of different types of printing presses.</li> <li>4. Explain the boundary conditions for the manufacturing of printing presses for an international market.</li> <li>5. List and rate the principles of construction.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Maschinenelemente und Mechatronik I und II empfohlen				

	Mechanical components and Mechatronics I and II 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> WP Bachelor MPE (bis WiSe 2017/18)
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>Nachhaltige Verbrennungstechnologien A</b>					
Efficient Combustion Technologies 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>
16-13-5030	8 CP	240 h	184 h	1 Semester	WS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</b>			Prof. Dr.-Ing. 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 A	Vorlesung / Lecture	45 h (4 SWS)	
	-ue	Nachhaltige Verbrennungstechnologien A	Übung / Recitation	11 h (1 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Brennstoffe (Arten und Aufbereitung), physikalische Grundlagen (Thermodynamik, Erhaltungsgleichungen), chemische Grundlagen, chemisches Gleichgewicht, Reaktionskinetik, Flammtypen (Diffusions- und Vormischflammen), Verbrennung (Gas, Tropfen, Kohle).</p> <p>Fuels (types and processing), physical basics (thermodynamics, conservation equations), chemical basics (chemical equilibrium, reaction kinetics), flame types (diffusion and premixed flames), combustion (gas, droplets, coal).</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 unterschiedlichen Brennstoffe zu erklären.</li> <li>2. Die Fundamentalgleichungen der Thermodynamik für ideale Gase sowie Gasgemische zu erläutern.</li> <li>3. Die Gibbs'sche Hauptgleichung aufzustellen und die Differenzialbeziehungen zwischen Zustandsgrößen sowie Gleichgewichtsüberlegungen zu beschreiben.</li> <li>4. Die Reaktionsgeschwindigkeit und Vor- und Rückwärtsreaktionen zu erklären.</li> <li>5. Die Grundtypen von unterschiedlichen Elementarreaktionen in den Reaktionsmechanismen zu unterscheiden und die Explosionsgrenzen zu erklären.</li> <li>6. Die Erhaltungsgleichungen mathematisch zu beschreiben und die Eigenschaften jedes Terms zu erläutern.</li> <li>7. Die unterschiedlichen Flammtypen (Vor- und Diffusionsflammen) mit ihren technischen Anwendungen und Nachhaltigkeit zu erklären, die Flammgeschwindigkeit für laminare sowie turbulente Vormischflamme zu berechnen und die Stabilitätsgrenzen der Vormischflammen zu erklären.</li> <li>8. Der Shvab-Zeldovich-Formalismus und laminare Flammenmodelle zu erklären.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the properties of the different fuels.</li> <li>2. Recall the fundamental thermodynamic equations of the ideal gases and ideal gas mixtures.</li> <li>3. Set up the Gibb equation and describe deferential relations between the state equations and equilibrium state.</li> <li>4. Explain the reaction velocity, forward, and backward reaction.</li> <li>5. Distinguish between different types of the elementary reactions in the reaction mechanism and explosion 's limits.</li> <li>6. Describe the conservation equations and explain the properties of each term of those equations.</li> </ol>				

	<p>7. Explain the different flame type (diffusion, premixed) and know their technical applications and sustainability limits. They also should be able to calculate the flame velocity for the laminar and turbulent premixed flames and describe the stability limits of these flames.</p> <p>8. Explain the shvab-zeldovich formalism and laminar flame model of the diffusion flames.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>  Empfohlen ist der parallele Besuch der Vorlesung Strömungslehre  Recommended is the simultaneous enrollment in Fluid Mechanics or equivalent</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>  WP Bachelor MPE</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 prior to each lesson. It can also be downloaded from the institute's homepage.</p>

## Modulbeschreibung / Module description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Praktische Farbmessung</b>					
Applied Colorimetry					
<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>
16-17-5140	4 CP	120 h	97 h	1 Semester	SS
<b>Sprache / Language:</b> Deutsch / German			<b>Modulverantwortliche/r / Module Co-ordinator</b>		
<b>Level (EQF/DQR): 6</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	Praktische Farbmessung		Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	Einführung in die Farbenlehre; Visuelles System des Menschen; CIE-Normsystem; Wichtige Farbräume und -modelle (RGB, XYZ, xyY, CIELab, CMYK); Messgeräte und -verfahren (Geometrie, Technologie, Anwendungsgebiete, Multi geometriemesstechnik); Anwendung in Automobil-, Papier-, Textil-, Medien- und Druckindustrie; Messung und Kalibrierung von Monitoren.				
	Introduction to colour theory; Human visual system; CIE standardisation system; Important colour spaces and models (RGB, XYZ, xyY, CIELab, CMYK); Measurement devices and methods (geometry, technology, fields of application, multi geometry measurement); Application in car, paper, textile, media and printing industry.				
<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 Grundzüge der Farbenlehre zu beschreiben und die wesentlichen Elemente und Prozesse beim Farbsehen zu erläutern.</li> <li>2. Technisch wichtige Farbräume und -modelle zu erklären und gegeneinander abzugrenzen.</li> <li>3. Den Sinn und die Funktion der Normung und der Kalibrierung grundsätzlich zu beschreiben.</li> <li>4. Alle wichtigen Farbmessstechnologien und deren Grenzen eindeutig zu beschreiben und die Messprinzipien für diffuse und gerichtete Messungen aufzuzeichnen und zu differenzieren.</li> <li>5. Einfache Messaufgaben mit modernen Farbmessgeräten durchzuführen.</li> <li>6. Den Nutzen und die Grenzen der Farbmessung zusammen zu fassen.</li> </ol>				
	On successful completion of this module, students should be able to:				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the basic principles of colour theory and the main elements and processes of colour vision.</li> <li>2. Describe important colour spaces and models and furthermore to distinguish them.</li> <li>3. Basically describe sense and function of standardisation and calibration.</li> <li>4. Detail the important technologies for color measurement and their limits. Make a sketch of the principles of measurement for diffuse and directed measurements in order to show their differences.</li> <li>5. Use modern colour measurement devices in order to perform simple measuring tasks.</li> <li>6. Summarize the use and the limits of colorimetry.</li> </ol>				
<b>4</b>	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b>				
	Grundkenntnisse in Physik				
	Basic knowledge in physics and in the use of colours in everyday life.				

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> WP Bachelor MPE
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>Thermische Verfahrenstechnik I – Thermodynamik der Gemische</b>					
Chemical Engineering Thermodynamics					
<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>
16-15-5010	4 CP	120 h	74 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): 6			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 I – Thermodynamik der Gemische	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Thermische Verfahrenstechnik I – Thermodynamik der Gemische	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
	<p>Physikalische Stoffdaten, chemisches Potential, Fugazität, Gibbs'sche Fundamentalgleichung, Gleichgewichtsbedingungen, Gibbs-Duhem-Gleichung, ge-Modelle, Dampf-flüssig-Gleichgewichte, Azeotropie, Enthalpie-Temperatur-Diagramm.</p> <p>Physical properties of gases and liquids. Chemical potential and fugacity. Gibbs' fundamental equation. Equilibrium conditions. Gibbs-Duhem equation. Excess Gibbs free energy. ge models. Vapour-liquid equilibria. Azeotropy. Enthalpy-temperature diagramme.</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 Fundamentalgleichung der Thermodynamik für Mehrkomponentensysteme und ihre Legendre-Transformation zu erklären.</li> <li>2. Zwischen intensiven und extensiven thermodynamischen Variablen zu unterscheiden und die Gibbs-Duhem-Gleichung abzuleiten und sie auf verschiedene heterogene Gleichgewichte anzuwenden.</li> <li>3. Wichtige physikalische Stoffdaten von Gasen, Flüssigkeiten und Feststoffen und ihre Abhängigkeit von der Temperatur, dem Druck und der Zusammensetzung aus der Literatur und aus Datenbanken abzugreifen, sie zu regressieren und auf Vertrauenswürdigkeit zu überprüfen.</li> <li>4. Die Konzepte von chemischem Potential und Fugazität in einem molekularen Kontext zu erklären.</li> <li>5. Nicht-ideales Verhalten in der Gasphase und in der Flüssigkeitsphase durch Zustandsgleichungen bzw. Modellen für die freie Exzessenthalpie zu analysieren, zu modellieren und zu simulieren.</li> <li>6. Enthalpie-Temperatur-Diagramme für Reinstoffe zu berechnen und zu interpretieren.</li> </ol> <p>On successful completion of this module, students should be able to:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the fundamental equations of thermodynamics for multicomponent systems and the Legendre-transformation for these systems.</li> <li>2. Discern between intensive and extensive thermodynamic variables, derive the Gibbs-Duhem equation and apply it to various heterogeneous equilibria.</li> <li>3. Retrieve basic physical properties of gases, liquids and solids and their dependencies on temperature, pressure and composition from literature and data bases, regress these data and</li> </ol>				

	<p>judge their reliability.</p> <p>4. Explain the concepts of chemical potential and fugacity in their molecular context.</p> <p>5. Analyse, model and simulate the non-ideal behaviour in the gas phase and in the liquid phase by equations of state or rather models for the excess Gibbs free energy.</p> <p>6. Calculate and sketch enthalpy-temperature diagrams of pure substances.</p>
4	<p><b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b></p> <p>Grundkenntnisse in Thermodynamik. 1. und 2. Hauptsatz der Thermodynamik Basic knowledge in thermodynamics. The first and second law of thermodynamics</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 programm</b></p> <p>WP Bachelor MPE</p>
9	<p><b>Literatur / Literature</b></p> <p>Poling, Prausnitz, O'Connell, The Properties of Gases and Liquids, McGraw-Hill. Stephan-Mayinger, Thermodynamik, Band 2, Springer-Verlag. Vorlesungsskript auf eLearning-Plattform CLIX</p>

## Modulbeschreibung / Module Description

<b>Modulname / Module Title</b>					
<b>Thermische Verfahrenstechnik II – Verfahrenstechnische Grundoperationen</b>					
Equilibrium- and Non-Equilibrium-Stage Separation Processes					
<b>Modul Nr. / Code</b>	<b>Credit Points</b>	<b>Arbeitsaufwand / Work load</b>	<b>Selbststudium / Individual study</b>	<b>Moduldauer / Duration</b>	<b>Angebotsturnus / Semester</b>
16-15-5020	4 CP	120 h	74 h	1 Semester	SS
<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): 6			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 II – Verfahrenstechnische Grundoperationen	Vorlesung / Lecture	23 h (2 SWS)	
	-ue	Thermische Verfahrenstechnik II – Verfahrenstechnische Grundoperationen	Übung / Recitation	23 h (2 SWS)	
<b>2</b>	<b>Lehrinhalt / Syllabus</b>				
Gleichgewichtstrennstufe, Nichtgleichgewichtstrennstufe, Trennkaskade, Absorption, Adsorption, Extraktion, Kristallisation, Membranverfahren, Rektifikation, Trocknung, Verdampfung.					
Equilibrium stage, nonequilibrium stage, separation cascade, absorption, adsorption, crystallisation, distillation, drying, evaporation, extraction, membrane processes.					
<b>3</b>	<b>Lernergebnisse / Learning Outcome</b>				
Nachdem die Studierenden die Lerneinheit erfolgreich abgeschlossen haben, sollten sie in der Lage sein:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Konzepte von Gleichgewichtstrennstufe, Nichtgleichgewichtstrennstufe und des Gegenstroms zu erklären.</li> <li>2. Stoffmengen- und Energiebilanzen für Stufen und Kaskaden aufzustellen.</li> <li>3. Gegenstromprozesse mit Hilfe graphischer Methoden (McCabe-Thiele, Ponchon-Savarit) auszu-legen.</li> <li>4. Betriebsgrenzen von Gegenstrom- und Gleichstromapparaten zu erkennen.</li> <li>5. Die Trocknung, die Adsorption, die Kristallisation, das Verdampfen und Membranstofftrenn-prozesse auf Grundlage ihrer thermodynamischen Wirkprinzipien zu beschreiben.</li> <li>6. Stoffmengen- und Energiebilanzen für die Trennverfahren Adsorption, Kristallisation, Ver-dampfung, Trocknung und Membranstofftrennprozesse aufzustellen und zu berechnen.</li> <li>7. Die Betriebsweise wichtiger industriell eingesetzter Stofftransformations-Apparate zu erklären.</li> </ol>					
On successful completion of this module, students should be able to:					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Explain the concepts of the equilibrium, the non-equilibrium separation stage, and the counter-current separation process.</li> <li>2. Set up mass and energy balance equations for stage and cascades.</li> <li>4. Calculate counter-current processes by graphical methods (McCabe-Thiele, Ponchon-Savarit).</li> <li>5. Describe drying, absorption, crystallisation, and membrane processes based on the underlying thermodynamic principles.</li> <li>6. Set up and calculate mass and energy balance equations for drying, absorption, crystallisation, and membrane processes.</li> </ol>					

	7. Explain the method of operation of important industrial counter current separation processes.
4	<b>Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation</b> Thermische Verfahrenstechnik I empfohlen Chemical Engineering Thermodynamics 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> WP Bachelor MPE
9	<b>Literatur / Literature</b> Grassmann, Widmer, Thermische Verfahrenstechnik. Vorlesungsskript auf eLearning-Plattform CLIX