

# Modulhandbuch für den Bachelorstudiengang

## Bio- und Chemieingenieurwissenschaften

Stand: 15. Juni 2020

Das hier vorliegende Modulhandbuch beschreibt sowohl die Pflicht- als auch die Wahlpflichtmodule des Bachelorstudiengangs Bio- und Chemieingenieurwissenschaften der TU Kaiserslautern. Des Weiteren ist der chronologischen Beschreibung der Module ein Studienverlaufsplan vorangestellt.

Neben dieser gedruckten Form des Modulhandbuchs hat sich an der TU Kaiserslautern ein elektronisches Verwaltungssystem für die Lehrveranstaltungen und Module etabliert (KIS: Kommunikations- und Informations-System). Die hier dargestellten Modulbeschreibungen können auch über dieses System eingesehen werden. Auskünfte zu allen angebotenen Modulen des Studiengangs sind unter folgendem Link zu finden: <http://www.kis.uni-kl.de>. Darüber hinaus sind studiengangsbezogene Informationen, wie die Prüfungsordnungen oder die Wahlpflichtmodule des Masterstudiengangs, auf den Internet-Seiten des Fachbereichs Maschinenbau und Verfahrenstechnik online verfügbar: <https://www.uni-kl.de/bci/alles-ueber-bci/bci-studienprogramm/bci-bachelor/wahlpflichtfaecher-bachelor/>.

Für Praktika im Fachbereich Chemie ist zu beachten, dass im Sinne der Gefahrstoffverordnung eine Teilnahme an einer Sicherheitsunterweisung zur Durchführung von Praktika vorausgesetzt wird, die nicht länger als ein Jahr zurückliegt. Solche Sicherheitsunterweisungen werden vom Fachbereich Chemie in regelmäßigen Abständen angeboten; Ort und Zeit werden rechtzeitig durch Aushang und im Internet bekanntgegeben. Allen Studierenden wird dringend empfohlen, an solchen Sicherheitsunterweisungen mindestens einmal im Jahr teilzunehmen!

Zusätzlich zu dieser Allgemeinen Sicherheitsunterweisung findet zu Praktikumsbeginn und als Bestandteil des Praktikums eine auf die Besonderheiten des Praktikums zugeschnittene spezielle Sicherheitsunterweisung statt. Ohne nachgewiesene Teilnahme an dieser speziellen Sicherheitsunterweisung darf mit den praktischen Arbeiten nicht begonnen werden.

**Studienverlaufsplan für den Bachelorstudiengang Bio- und Chemieingenieurwissenschaften**

Studienbeginn im Wintersemester

Stand: 15.06.2020

MNG	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen	78
IWG	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen	71
LW	Grundlagenlabore & Wahlfächer	16
SK	Softskills	21
FA	Forschungsarbeit Bachelor & Bachelorarbeit	24
<b>Summe</b>		<b>210</b>

Mod. Nr.	Modul	Lehrveranstaltung	SWS	Semester						
				1 (WS)	2 (SS)	3 (WS)	4 (SS)	5 (WS)	6 (SS)	7 (WS)
				LP	LP	LP	LP	LP	LP	LP
	MNG		V+U							
MAT-00-01-M-0		Höhere Mathematik I	4+2	8						
MAT-00-02-M-0		Höhere Mathematik II	4+2		8					
MAT-00-03C-M-0	Differentialgl. u. Numerik	Differentialgleichungen Numerische Mathematik	2+1 2+1			4				
PHY-EXP-018-M-1		Experimentalphysik I für Ingenieure	4	5						
PHY-PRAKT-504-L-1		Physikal. Praktikum für Chemie, Biologie und Bio-Chemieingenieurw.	3		4					
CHE-Ba_BCI-01-M-1	Allgemeine u. Anorganische Chemie	Chemie für Ingenieure Anorganische Chemie I	3+1 2	5						
CHE-BaCh-09-M-1		Organische Chemie I	3+1		5					
CHE-BaCh-10-M-1		Organische Chemie II	4+1			6				
MV-BioVT-M164-M-4		Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum I	4			4				
MV-BioVT-M165-M-4		Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum II	4				4			
CHE-Ba_BCI-02-M-2		Chemische Reaktionstechnik	2+1				4			
CHE-BaCh-19-M-1		Biochemie I	2+1			5				
B121	Biologie	Biologie der Zelle (Teil aus GM4)	2	3						
		Mikrobiologie (Teil aus GM4)	1	2						
		Biotechnologie (Teil aus GM 12)	3		4					
	Summe Leistungspunkte (MNG)			23	24	19	12	0	0	0
	IWG									
MV-TD-18-M-4		Thermodynamik I	2+2			5				
MV-TD-19-M-4		Thermodynamik II	2+2				4			
MV-TD-57-M-4		Wärmeübertragung	3+1						5	
MV-SAM-24-M-4		Strömungsmechanik I	3+1					5		
MV-MTS-23-M-4		Mess- und Regelungstechnik	4+2					8		
MV-TD-56-M-4		Thermodynamik der Mischungen	3+1					5		
MV-MVT-58-M-4		Mechanische Verfahrenstechnik I	3+1				6			
MV-TVT-59-M-4		Thermische Verfahrenstechnik I	3+1					6		
MV-BioVT-60-M-4		Grundlagen der Bioverfahrenstechnik	2+1			3				
MV-BioVT-61-M-4		Bioreaktor- und Bioprozesstechnik I	2				3			
MV-BioVT-65-M-4		Aufarbeitung in der Biotechnologie I	1+1				3			
MV-AWP-254-M-4		Werkstoffkunde II für Hörer anderer Fachrichtungen	2+1		3					
MV-TM-54-M-4		Elemente der Technischen Mechanik I	3+1	6						
MV-MVT-41-M-4		Apparatetechnik	2+1		3					
MV-TVT-43-M-4		Prozess- und Anlagentechnik	3+1						6	
	Summe Leistungspunkte (IWG)			6	6	8	16	24	11	0
	Grundlagenlabore u. Wahlpflichtmodule <sup>1</sup>									
		Labor 1 (Auswahl aus Liste)						3		
		Labor 2 (Auswahl aus Liste)							3	
		Wahlpflichtmodule <sup>1</sup>						3	7	
	Summe Leistungspunkte (Grundl.-labore u. Wahlpflichtm.)			0	0	0	0	6	10	0
	Soft Skills <sup>2</sup>									
MV-FBK-M156-M-4		Betriebsorganisation für Ing.	2			2				
MV-MV-B125-M-4		Anleitung zum selbst. wiss. Arbeiten								6
MV-MV-B115-M-4		Teamarbeit						2	8	
MV-MV-B106-M-4		Fremdsprache	2						3	
	Summe Leistungspunkte (Soft Skills)			0	0	2	0	2	11	6
	Forschungsarbeiten <sup>3</sup>									
MV-BioVT-B126-M-4		Forschungsarbeit Bachelor								12
MV-MV-49-M-4		Bachelorarbeit								12
	Summe Leistungspunkte (Forschungsarbeiten)			0	0	0	0	0	0	24
Gesamtbelastung				29	30	29	28	32	32	30
	Grundlagenlabore									
MV-BioVT-77-M-4		Labor Bioverfahrenstechnik	3					[3]	[3]	
MV-MVT-78-M-4		Labor Mechan. Verfahrenstechnik I	2					[3]	[3]	
MV-TVT-79-M-4		Labor Therm. Verfahrenstechnik I	2					[3]	[3]	
MV-TVT-80-M-4		Labor Reaktionstechnik	2					[3]	[3]	

<sup>1</sup>Als Wahlpflichtmodule können alle Module der Studienschwerpunkte des MSc., nicht belegte Grundlagenlabore und weitere Module der FB Biologie, Chemie, Physik (Biophysik) und MV belegt werden (siehe auch: <https://www.uni-kl.de/bci/alles-ueber-bci/bci-studienprogramm/bci-bachelor/wahlpflichtfaecher-bachelor/>). Die Prüfungsform und -dauer richtet sich, je nach Wahl, nach der aktuellen Prüfungsordnung bzw. dem aktuellen Modulhandbuch des anbietenden Fachbereichs.

<sup>2</sup>Der Softskillbereich wird mit Scheinen abgeschlossen.

<sup>3</sup>Eine der Forschungsarbeiten sollte im Ausland absolviert werden.

## **Chronologische Abfolge der Lehrveranstaltungen / Module**

1. Semester  
Höhere Mathematik I  
Experimentalphysik I für Ingenieure  
Chemie für Ingenieure  
Biologie der Zelle (Zellbiologie I)  
Mikrobiologie  
Elemente der TM I
2. Semester  
Höhere Mathematik II  
Physikal. Praktikum für Chemie, Biologie und Bio-Chemieingenieurwissenschaften  
Anorganische Chemie I  
Organische Chemie I  
Biotechnologie (Molekulare Biotechnologie)  
Werkstoffkunde II für Hörer anderer Fachrichtungen  
Apparatetechnik
3. Semester  
Differentialgleichungen  
Organische Chemie II  
Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum I  
Biochemie I  
Thermodynamik I  
Grundlagen der Bioverfahrenstechnik  
Betriebsorganisation für Ingenieure
4. Semester  
Numerische Mathematik  
Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum II  
Chemische Reaktionstechnik  
Thermodynamik II  
Mechanische Verfahrenstechnik  
Bioreaktor- und Bioprozesstechnik I  
Aufarbeitung in der Biotechnologie I
5. Semester  
Strömungsmechanik I  
Mess- und Regelungstechnik  
Thermodynamik der Mischungen  
Thermische Verfahrenstechnik I  
Labor I  
Wahlpflichtmodule  
Teamarbeit
6. Semester  
Wärmeübertragung  
Prozess- und Anlagentechnik  
Labor II  
Wahlpflichtmodule  
Teamarbeit  
Fremdsprache
7. Semester  
Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten  
Forschungsarbeit Bachelor  
Bachelorarbeit

## Inhaltsverzeichnis

Höhere Mathematik I .....	3
Höhere Mathematik II .....	5
Höhere Mathematik: Differentialgleichungen und Numerik (für Ingenieure) .....	7
Experimentalphysik I für Ingenieure .....	9
Physikalisches Praktikum für Chemie, Biologie und Bio-Chemieingenieurwissenschaften .....	10
Allgemeine & Anorganische Chemie .....	11
Organische Chemie I .....	13
Organische Chemie II .....	15
Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum I .....	17
Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum II .....	18
Chemische Reaktionstechnik .....	20
Biochemie I .....	22
Biologie .....	24
Thermodynamik I .....	26
Thermodynamik II .....	28
Wärmeübertragung .....	30
Strömungsmechanik I .....	32
Mess- und Regelungstechnik .....	34
Thermodynamik der Mischungen .....	36
Mechanische Verfahrenstechnik I .....	38
Thermische Verfahrenstechnik I .....	40
Grundlagen der Bioverfahrenstechnik .....	42
Bioreaktor- und Bioprozesstechnik I .....	44
Aufarbeitung in der Biotechnologie I .....	46
Werkstoffkunde II für Hörer anderer Fachrichtungen .....	48
Elemente der Technischen Mechanik I .....	50
Apparatetechnik (entspricht Apparatebau II) .....	52
Prozess- und Anlagentechnik .....	54
Betriebsorganisation für Ingenieure .....	56
Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten .....	58
Teamarbeit .....	60
Fremdsprache .....	61

Forschungsarbeit Bachelor .....	62
Bachelorarbeit .....	64
Labor Bioverfahrenstechnik I .....	66
Labor Mechanische Verfahrenstechnik I .....	68
Labor Thermische Verfahrenstechnik .....	70
Labor Reaktionstechnik .....	72



6.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</p> <p>Formal: - Inhaltlich: -</p>
7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur, jedes Semester</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p><i>Prüfungs-Vorleistung:</i> Erwerb eines Übungsscheins durch erfolgreiches Bearbeiten von Hausübungen (Details werden jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben)</p> <p>Bestehen der Klausur</p>
9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. Rene Pinnau</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Burg K., Haf H., Wille F., Meister A.: Höhere Mathematik für Ingenieure, Vieweg+Teubner</li> <li>- Bärwolff, G.: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Elsevier GmbH</li> <li>- Rießinger, T.: Mathematik für Ingenieure, Springer</li> <li>- Neunzert, H., Eschmann, W.G., Blickensdörfer-Ehlers, A., Schelkes, K.: Analysis 1, Springer</li> </ul>
12.	<p>Sonstige Informationen:</p> <p>Anmeldungsverfahren: Anmeldung zu den Übungen erforderlich (Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben)</p>





7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur, jedes Semester</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p><i>Prüfungs-Vorleistung:</i> Erwerb eines Übungsscheins durch erfolgreiches Bearbeiten von Hausübungen (Details werden jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben)</p> <p>Bestehen der Klausur</p>
9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. Rene Pinnau</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Burg, K., Haf. H., Wille, F., Meister, A.: Höhere Mathematik für Ingenieure Band II, Springer Vieweg</li> <li>- Bärwolff, G.: Höhere Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Elsevier GmbH</li> <li>- Jaeckel: Höhere Mathematik I-III</li> <li>- Neunzert, H., Eschmann, W.G., Blickensdörfer-Ehlers, A., Schelkes, K.: Analysis 1, Springer</li> </ul>
12.	<p>Sonstige Informationen:</p> <p>Anmeldungsverfahren: Anmeldung zu den Übungen erforderlich (Details werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben)</p>

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus			
MAT-00-03C-M-0	240 h	8	3/4	2 Semester	WS/SS			
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte			
	<b>Höhere Mathematik: Differentialgleichungen (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h	78 h	4			
	<b>Übung dazu</b>		1 SWS / 14 h					
	<b>Höhere Mathematik: Numerik (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h	78 h	4			
	<b>Übung dazu</b>		1 SWS / 14 h					
2.	Gruppengröße Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals							
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen							
	Vorlesungen:		Übungen:					
	- Fachkompetenz		- Fachkompetenz					
	- Methodenkompetenz		- Methodenkompetenz					
	- Sozialkompetenz		- Sozialkompetenz					
	Angestrebte Lernergebnisse:							
	Vorlesungen							
	Mit erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein,							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die für ihr Fach spezifischen Konzepte und Methoden der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen, sowie die Methoden und Algorithmen zur Lösung von Fragestellungen aus den Modulen der Höheren Mathematik I und II und deren praktische Anwendung, die im weiteren Verlauf des Studiums benötigt werden, bei Bedarf zu vertiefen, da sie sich eine Grundkenntnis zur Behandlung von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen und zur numerischen Lösung von Problemstellungen aus dem Themengebiet der Höheren Mathematik I und der Höheren Mathematik II erarbeitet haben</li> <li>- Probleme aus den Ingenieurwissenschaften zu modellieren und mittels obiger mathematischer Methoden zu bearbeiten und zu lösen, da sie dies exemplarisch gelernt und geübt haben</li> </ul>							
	Übungen							
	In den Übungen haben sich die Studierenden einen sicheren und selbstständigen Umgang mit den Begriffen, Aussagen und Methoden aus der Vorlesung erarbeitet. Sie können in Beispielen die kennengelernten Methoden und Konzepte anwenden.							
	In den Übungen wurde außerdem die Präsentations- und Kommunikationsfähigkeit der Studierenden durch schriftliches Ausarbeiten von Lösungen und der Präsentation in den Präsenzübungen geschult. Die Teamfähigkeit wurde durch Arbeit in Kleingruppen gefördert.							

4.	<p>Inhalte</p> <p><u>HM: Differentialgleichungen (im Wintersemester):</u></p> <p>Gewöhnliche Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Differentialgleichungen erster Ordnung: Existenz und Eindeutigkeit, Autonome Differentialgleichungen erster Ordnung, Separationsansatz, Variation der Konstanten, explizit lösbare Fälle, Anfangswertprobleme</li> <li>- Lineare Differentialgleichungen: Homogene lineare Systeme, Matrix-Exponentialfunktion, Variation der Konstanten, Differentialgleichungen n-ter Ordnung</li> </ul> <p>Partielle Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klassifikation und Wohlgestelltheit von partiellen Differentialgleichungen 2. Ordnung</li> <li>- Wellengleichung, Poissongleichung, Fouriertransformation</li> <li>- Lösungsmethoden: Separationsansatz, Fouriertransformation</li> </ul> <p>Numerische Lösung von Differentialgleichungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einzelschrittverfahren (implizit/explicit)</li> <li>- Runge-Kutta-Verfahren</li> <li>- Schrittweitensteuerung</li> </ul> <p><u>HM: Numerik (im Sommersemester):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approximations- und Interpolationstheorie, Spline-Interpolation, Least-Squares-Approximation, Parameter-Fitting, Numerische Integration</li> <li>- Numerische Verfahren für lineare &amp; nichtlineare Gleichungssysteme: iterative Verfahren, Fixpunktmethode</li> <li>- Eigenwertprobleme</li> <li>- Numerische Lösung von Optimierungsproblemen: lokale (Gradientenverfahren) und globale Methoden (stochastische Verfahren)</li> </ul>
3.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Bachelor BCI</p>
4.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</p> <p>Formal: -</p> <p>Inhaltlich: Höhere Mathematik I (vorausgesetzt) Höhere Mathematik II (vorausgesetzt)</p>
5.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur, jedes Semester</p>
6.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p><i>Prüfungs-Vorleistung:</i> Erwerb eines Übungsscheins durch erfolgreiches Bearbeiten von Hausübungen (Details werden jeweils zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben)</p> <p>Bestehen der Klausur</p>
7.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
8.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. Rene Pinnau</p>
9.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul>

<b>Experimentalphysik I für Ingenieure</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
PHY-EXP-018-M-1	150 h	5	1	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen <b><i>Experimentalphysik I für Ingenieure (Vorlesung)</i></b>		Kontaktzeit 4 SWS / 56 h	Selbststudium 94 h	Leistungspunkte 5
2.	Gruppengröße Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Vorlesung:       - Fachkompetenz - Methodenkompetenz  Angestrebte Lernergebnisse:  Vorlesung Die Studierenden erwerben Kenntnisse und Verständnis der grundlegenden Begriffe, Konzepte und Phänomene der klassischen Mechanik und Hydromechanik, von Schwingungen und Wellen in mechanischen Systemen, der Elektrizität, des Magnetismus sowie der geometrischen Optik. Dies beinhaltet auch grundlegende Kenntnisse in der theoretischen Modellierung von Problemen der klassischen Mechanik und Elektrostatik. Sie eignen sich entsprechende mathematische Fertigkeiten an, die die für die weiteren Lehrveranstaltungen notwendigen Mathematikkenntnisse ergänzen. Sie erwerben die Kompetenz zur selbständigen Bearbeitung von Problemstellungen in den genannten Themenbereichen.				
4.	Inhalte  <u>Experimentalphysik I für Ingenieure (im Wintersemester):</u> - Grundlagen der Physik, Mechanik, Schwingungen und Wellen, Elektrizität und Magnetismus				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  <u>Experimentalphysik I für Ingenieure:</u> Formal: - Inhaltlich:-				
7.	Prüfungsformen  Vorlesung: Klausur, jedes Semester				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Vorlesung: Bestehen der Klausur				
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
10.	Modulbeauftragte  Dr. rer. nat. Alexander Serga				
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Lernunterlagen: - Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt  Literatur: - Paus, H.J.: Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG				

<b>Physikalisches Praktikum für Chemie, Biologie und Bio-Chemieingenieurwissenschaften</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
PHY-PRAKT-504-L-1	120 h	4	2	1 Semester	SS
12. Lehrveranstaltungen	<b><i>Physikalisches Praktikum für Chemie, Biologie und Bio-Chemieingenieurwissenschaften (Labor)</i></b>		Kontaktzeit 3 SWS / 42 h	Selbststudium 78 h	Leistungspunkte 4
13. Gruppengröße	Die Teilnehmerzahl für das Praktikum beträgt maximal 30 Studierende.				
14. Lernergebnisse/ Kompetenzen	<p>Labor: - Fachkompetenz - Methodenkompetenz - Sozialkompetenz</p> <p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Labor Die Studierenden erlernen wissenschaftliches Arbeiten (richtige Vorbereitung, Versuchsdurchführung, Auswertung, Fehlerberechnung, Protokollführung), die Überprüfung einfacher physikalischer Gesetze und das Einarbeiten in einigen Detailbereichen.</p>				
15. Inhalte	<p><u>Physikalisches Praktikum für Chemiker und Biologen (im Sommersemester):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanik, Gasdynamik, Elektrizitätslehre, Optik, Strahlung</li> </ul>				
16. Verwendbarkeit des Moduls	Bachelor BCI				
17. Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul	<p><u>Physikalisches Praktikum für Chemiker und Biologen:</u></p> <p>Formal: - Experimentalphysik I für Ingenieure (vorausgesetzt)</p>				
18. Prüfungsformen	Labor: Testat				
19. Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten	Labor: Bestehen des Testates				
20. Ermittlung der Modulnote	Die Modulnote ergibt sich aus der Note des Testates				
21. Modulbeauftragte	Dr. rer. nat. Britta Leven				
22. Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:	<p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paus, H.J.: Physik in Experimenten und Beispielen, Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG</li> </ul>				

<b>Allgemeine &amp; Anorganische Chemie</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
CHE-Ba_BCI-01-M1	240 h	8	1 + 2	2 Semester	WS/SS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Chemie für Ingenieure und Biologen (Vorlesung)</b>		3 SWS / 42 h	94 h	5
	<b>Übung zu Chemie für Ingenieure und Biologen</b>		1 SWS / 14 h		
	<b>Anorganische Chemie I – Chemie der Hauptgruppenelemente (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h	62 h	3
2.	Gruppengröße				
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen				
	Vorlesungen:     - Fachkompetenz - Methodenkompetenz				
	Angestrebte Lernergebnisse:				
	<u>Chemie für Ingenieure und Biologen (Vorlesung/Übung):</u>				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die wichtigsten Grundlagen und Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie wiederzugeben</li> <li>- Konzepte der allgemeinen und anorganischen Chemie zur Lösung chemischer Aufgaben zu nennen und die dazugehörigen stoffchemischen Eigenschaften zu erklären</li> <li>- die wichtigsten stoffchemischen Eigenschaften der Elemente und der bedeutendsten anorganischen Verbindungen der Hauptgruppen- und der d-Blockelemente zu beschreiben</li> <li>- das Periodensystem zu beschreiben und die periodischen Trends zu erklären</li> </ul>				
	<u>Anorganische Chemie I – Chemie der Hauptgruppenelemente:</u>				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Chemie der Hauptgruppenelemente wiederzugeben und die Eigenschaften verschiedener Hauptgruppenelemente mit deren Stellung im Periodensystem zu erklären</li> <li>- Anwendungsbereiche und technische Verfahren zur Herstellung der Hauptgruppenelemente zu nennen und die wichtigsten Verbindungen dazustellen</li> <li>- chemische Bindung wie z.B. von Metallen, Halbleitern, Clustern und hypervalenten Verbindungen zu analysieren</li> <li>- charakteristische Trends bezüglich der Geometrie oder der physikalischen Eigenschaften zu nennen sowie Molekülen mit ungewöhnlichen Strukturen zu beschreiben</li> <li>- Reaktionsgleichungen aufzustellen</li> <li>- Valenzelektronenzahlen zu ermitteln und daraus Rückschlüsse auf die Struktur abzuleiten</li> </ul>				
4.	Inhalte				
	<u>Chemie für Ingenieure und Biologen (im Wintersemester):</u>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atom-, Molekülbau, chemische Bindung; chemische Symbolsprache in Gleichungen und Strukturen, Stöchiometrie</li> <li>- Chemisches Gleichgewicht, freie Enthalpie, Ordnung als Entropie-Minimierung</li> <li>- Säure/Base-Reaktionen, Puffer-Systeme, Redox-Reaktionen</li> <li>- Anorganische und organische Stoffklassen, biologisch relevante Monomere; funktionelle Gruppen und deren Reaktionen, Stereochemie, Chiralität</li> <li>- Reaktionen: Kinetik, Mechanismen, Übergangszustand, Katalyse, Enzyme</li> </ul>				
	<u>Anorganische Chemie I – Chemie der Hauptgruppenelemente (im Sommersemester):</u>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alkalimetalle (metallische Bindung, Herstellung der Metalle, Bedeutung der Alkalisalze, Alkalide, Kronenether und Kryptanden)</li> <li>- Erdalkalimetalle (Mehrzentrenbindung bei Berylliumverbindungen, technisch bedeutsame Verbindungen der Erdalkalimetalle, Wasserhärte)</li> <li>- Borgruppe (Verbindungen von Bor mit anderen Hauptgruppenelementen, Wade'sche Regeln und MO-Betrachtung am Beispiel der Borane, Verbindungen von Aluminium, Gallium, Indium und Thallium, Oxidationsstufen +I und +III, Einfluss der Koordinationszahl auf die Struktur von Element-Fluor-Verbindungen)</li> <li>- Kohlenstoffgruppe (Kohlenstoffmodifikationen, Graphitverbindungen, Carbide, C<sub>3</sub>O<sub>2</sub>, C<sub>12</sub>O<sub>9</sub> und andere anorganische Kohlenstoffverbindungen, Gewinnung von reinstem Silizium, Halbleiter, Silikate, Silicone, Siliziumhydride und –halogenide, Wasserstoffverbindungen der schwereren</li> </ul>				

	<p>Homologen, Element-Element-Doppelbindungen im Vergleich, inertes s-Elektronenpaar, relativistische Effekte)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pnicogene (Modifikationen von Stickstoff und Phosphor, Nitride, Wasserstoff- und Halogenverbindungen der Elemente, Berry-Pseudorotation am Beispiel von PF<sub>5</sub>, Phosphorsulfide und Phosphazene)</li> <li>- Chalcogene (MO-Diagramm von Ozon, Hydrate des Protons und des Hydroxyl-Anions, Reaktionen von Cyclooctaschwefel, Schwefel-Stickstoff-Verbindungen, MO-Betrachtung und Vergleich von Ring- und Käfigstruktur am Beispiel von S<sub>4</sub>N<sub>4</sub>, polyatomare Kationen der Chalcogene)</li> <li>- Halogene (Elementstrukturen, polyatomare Halogenkationen, Sauerstoffsäuren der Halogene, Halogenoxidfluoride)</li> <li>- Edelgase (Gewinnung, Reaktionen, Xenonfluoride und deren Folgeprodukte)</li> </ul>
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Bachelor BCI</p>
6.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</p> <p>Formal: - Inhaltlich: -</p>
7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausuren, Chemie für Ingenieure und Biologen am Ende des WS, Anorganische Chemie I – Chemie der Hauptgruppenelemente am Ende des SS</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen beider Klausuren</p>
9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur zur Lehrveranstaltung Chemie für Ingenieure und Biologen und der Note der Klausur zur Lehrveranstaltung Anorganische Chemie I – Chemie der Hauptgruppenelemente (Gewichtung nach LP).</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. Helmut Sitzmann</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materialien zur Vorlesung werden als Download im Internet oder als Kopiervorlage in der Fachbereichsbibliothek angeboten</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Holleman-Wiberg, Anorganische Chemie, 102. Auflage, deGruyter</li> <li>- Steudel: Chemie der Nichtmetalle, 3. Auflage, deGruyter</li> <li>- T. Klapötke, I. Tornieporth-Oetting, Nichtmetallchemie, Wiley-VCH</li> <li>- Jander-Blasius, Praktikum der anorganischen und analytischen Chemie</li> <li>- Schwedt: Analytische Chemie</li> </ul>

# Organische Chemie I

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
CHE- BaCh -09-M-1	150 h	5	2	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Aufbauprinzipien und Eigenschaften funktionalisierter Kohlenwasserstoffe (Vorlesung)</b>  <b>Übung dazu</b>		Kontaktzeit  3 SWS / 42 h  1 SWS / 14 h	Selbststudium  94 h	Leistungspunkte  5
2.	Gruppengröße  Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Vorlesung:</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Methodenkompetenz</li> </ul> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Übung:</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methodenkompetenz</li> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Sozialkompetenz</li> </ul> </div> <p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Vorlesung/Übung</p> <p>Die Studierenden beherrschen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- den Zusammenhang zwischen chemischer Bindung und Struktur organischer Moleküle im Rahmen der gelehrt Modelle</li> <li>- die Grundlagen der statischen Stereochemie</li> <li>- die grundlegender Reaktivitäts-/Selektivitätskonzepte der Kohlenwasserstoff-Chemie</li> <li>- die Systematik funktioneller Gruppen organischer Substanzklassen</li> <li>- strukturelle Grundlagen und die Bedeutung der großen Naturstoffklassen</li> </ul>				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Systematik der Organischen Chemie – Nomenklatur organischer Bindungen und funktioneller Gruppen</li> <li>- Alkane und funktionalisierte Derivate</li> <li>- Organometallchemie</li> <li>- Alkene und funktionalisierte Derivate</li> <li>- Alkine und funktionalisierte Derivate</li> <li>- Systematik organischer Reaktionen</li> <li>- Systematik funktioneller Gruppen</li> <li>- Naturstoffe</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI Bachelor Chemie Bachelor Lebensmittelchemie Bachelor of education Chemie Bachelor Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: -				
7.	Prüfungsformen  Klausur, jedes SS				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Bestehen der Klausur				
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				



10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jens Hartung</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Internetseite zur Lehrveranstaltung (enthält vorlesungsbegleitendes Folienmaterial in elektronischer Form zum Herunterladen für die Studierenden, Musterlösung für Übungen)</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- E. Breitmaier, G. Jung, Organische Chemie, 5. Auflage, Thieme Verlag</li> <li>- H. Beyer, W. Walter, Lehrbuch der Organischen, Chemie, 24. Auflage, S. Hirzel Verlag</li> <li>- P.Y. Bruice, Organische Chemie, Pearson Studium</li> <li>- H.G.O. Becker, W. Berger, G. Domschke, E. Fanhänel, J. Faust, M. Fischer, F. Gentz, K. Gewalt, R. Gluch, R. Mayer, K. Müller, D. Pavel, H. Schmidt, K. Schollberg, K. Schwetlick, E. Seiler, G. Zeppenfeld, R. Beckert, W. D. Habicher, P. Metz, Organikum, 21. Auflage, Wiley-VCH</li> </ul>

## Organische Chemie II

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
CHE-Ba_Ch-10-M-1	180 h	6	3	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Anleitung zur Entwicklung fundierter Reaktionsmechanismen (Vorlesung)</b>  <b>Übung dazu</b>		Kontaktzeit  4 SWS / 56 h  1 SWS / 14 h	Selbststudium  110 h	Leistungspunkte  6
2.	Gruppengröße  Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Vorlesung:</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Methodenkompetenz</li> </ul> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Übung:</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methodenkompetenz</li> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Sozialkompetenz</li> </ul> </div> Angestrebte Lernergebnisse:  Vorlesung/Übung Die Studierenden verstehen <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von Reaktivität in der Organischen Chemie und können diese zur Formulierung plausibler Reaktionsmechanismen anwenden</li> <li>- die Prinzipien der Strukturaufklärung organischer Verbindungen mit Hilfe spektroskopischer und spektrometrischer Verfahren und können diese auf die Interpretation von Spektren zur Strukturaufklärung anwenden</li> <li>-</li> </ul>				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktivität in der Organischen Chemie</li> <li>- Reaktive Zwischenstufen</li> <li>- Substitution und Eliminierung am gesättigten Kohlenstoff-Atom</li> <li>- Addition an einfache und konjugierte Mehrfachbindungen</li> <li>- Reaktionen aromatischer Verbindungen</li> <li>- Reaktionen von Verbindungen mit Kohlenstoff-Heteroatom-Mehrfachbindung</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI Bachelor Chemie Bachelor Lebensmittelchemie Bachelor Chemie mit Schwerpunkt Wirtschaftswissenschaften				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: Organische Chemie I (empfohlen)				
7.	Prüfungsformen  Klausur, jedes WS				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Bestehen der Klausur				
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
10.	Modulbeauftragter  Prof. Dr.-Ing. Jens Hartung				
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Lernunterlagen:				

	<p>Internetseite zur Lehrveranstaltung (enthält vorlesungsbegleitendes Folienmaterial in elektronischer Form zum Herunterladen für die Studierenden, Musterlösung für Übungen) , regelmäßige Fachberatung durch Lehrpersonal (Sprechstunden, Mentorengespräche)</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- H.G.O. Becker, W. Berger, G. Domschke, E. Fanhänel, J. Faust, M. Fischer, F. Gentz, K. Gewalt, R. Gluch, R. Mayer, K. Müller, D. Pavel, H. Schmidt, K. Schollberg, K. Schwetlick, E. Seiler, G. Zeppenfeld, R. Beckert, W. D. Habicher, P. Metz, Organikum, 21. Auflage, Wiley-VCH</li> <li>- R. Brückner, Reaktionsmechanismen, Organische Reaktionen, Stereochemie, moderne Synthesemethoden, 3. Auflage, Elsevier-Spektrum Akademischer Verlag</li> <li>- P. Seyks, Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie, 9. Auflage, Wiley-VCH</li> <li>- J.J. Li, Name Reactions, 2. Auflage, Springer</li> <li>- M. Hesse, H. Meier, B. Zeeh, Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie, 7. Auflage, Thieme</li> <li>- H. Günther, NMR-Spektroskopie, 3. Auflage, Thieme</li> </ul>
--	---

<b>Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum I</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-BioVT-M164-M-4	120 h	4	3	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum I (Labor)</b>		Kontaktzeit  4 SWS / 56 h	Selbststudium  64 h	Leistungspunkte  4
2.	Gruppengröße  Die Teilnehmerzahl für das Praktikum beträgt maximal 60 Studierende.				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Labor:   - Fachkompetenz - Methodenkompetenz - Sozialkompetenz  Angestrebte Lernergebnisse:  Labor Die Absolventen/innen Praktikums kennen erste wissenschaftliche Grundlagen der chemischen und verfahrenstechnischen Laborarbeit, verfügen über praktische Fähigkeiten und ein grundlegendes Verständnis über den Umgang mit Chemikalien. Die Absolventen/innen können Kenntnisse über chemisches Stoffwissen anwenden, sind in der Lage einfache chemische Versuche durchführen und die Ergebnisse der Versuche unter Anwendung der Methoden der Faches zu analysieren. Auf der Grundlage des erworbenen praktischen Wissens ordnen sie Sachverhalte und Themengebiete der Chemie und Verfahrenstechnik fachgerecht ein.				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache chemische Versuche aus den Bereichen Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>- Grundlegende Labortechniken; Umgang mit Chemikalien; Anwendung der Gefahrstoffverordnung</li> <li>- Anwendung von theoretischen Konzepten in der Praxis</li> <li>- Durchführung einfacher verfahrenstechnischer Grundoperationen (z. B. Destillation, Extraktion, Filtration)</li> <li>- Einführung in analytische Arbeiten (z. B. Photometrie, Titration, Gravimetrie)</li> <li>- Aufbewahrung von Chemikalien und sachgemäße Entsorgung von Abfällen</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: nachgewiesene, nicht länger als ein Jahr zurückliegende Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung nach Gefahrstoffverordnung Inhaltlich: -				
7.	Prüfungsformen  Protokolle				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Alle Protokolle müssen mit der Note 4,0 oder besser bewertet worden sein.				
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittelwert der Protokollnoten.				
10.	Modulbeauftragte  Prof. Dr. Werner Thiel Prof. Dr. rer. nat. Roland Ulber				
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Lernunterlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt</li> </ul> Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jander-Blasius: Praktikum der anorganischen und analytischen Chemie; Hirzel, S., Verlag GmbH &amp; Co.</li> <li>- G. Schwedt: Analytische Chemie, Wiley-VCH</li> </ul>				

<b>Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum II</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-BioVT-M165-M-4	120 h	4	4	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Chemisch-Verfahrenstechnisches Praktikum II (Labor)</b>		Kontaktzeit  4 SWS / 56 h	Selbststudium  64 h	Leistungspunkte  4
2.	Gruppengröße  Die Teilnehmerzahl für das Praktikum beträgt maximal 60 Studierende.				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Labor: - Fachkompetenz - Methodenkompetenz - Sozialkompetenz  Angestrebte Lernergebnisse:  Labor Die Absolventen/innen Praktikums kennen weiterführende wissenschaftliche Grundlagen der chemischen und verfahrenstechnischen Laborarbeit, verfügen über praktische Fähigkeiten und ein vertieftes Verständnis über den Umgang mit Chemikalien. Die Absolventen/innen können Kenntnisse über chemisches Stoffwissen anwenden, sind in der Lage komplexere chemische Versuche durchführen und die Ergebnisse der Versuche unter Anwendung der Methoden der Faches zu analysieren. Sie sind in der Lage chemische Experimente objektiv zu beobachten, auszuwerten und zu dokumentieren. Auf der Grundlage des erworbenen praktischen Wissens ordnen sie Sachverhalte und Themengebiete der Chemie und Verfahrenstechnik fachgerecht ein.				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau von Reaktionsapparaturen der anorganischen und organischen Chemie sowie der chemischen Verfahrenstechnik</li> <li>- Durchführung einstufiger Synthesen (anorganisch, organisch) unter Verwendung typischer Techniken (Heizen, Kühlen, Rühren, Einleiten von Gasen, Arbeiten mit Unterdruck und Überdruck)</li> <li>- Methoden zur Aufarbeitung und zur Reaktionskontrolle der Synthesen (Filtrieren, Kristallisieren, Destillieren, Sublimieren, Extraktion und Verteilung, Adsorption, Dünnschichtchromatographie)</li> <li>- Charakterisierung der hergestellten Produkte</li> <li>- Stoffliche Bilanzierung von chemischen Reaktionen und Reaktorcharakterisierung (z.B. Verweilzeitverhalten chemischer Reaktoren)</li> <li>- Aufbewahrung von Chemikalien und sachgemäße Entsorgung von Abfällen</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: nachgewiesene, nicht länger als ein Jahr zurückliegende Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung nach Gefahrstoffverordnung Inhaltlich: -				
7.	Prüfungsformen  Protokolle				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Alle Protokolle müssen mit der Note 4,0 oder besser bewertet worden sein.				
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittelwert der Protokollnoten.				
10.	Modulbeauftragte  Prof. Dr. Werner Thiel Prof. Dr. rer. nat. Roland Ulber				

11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- H.G.O. Becker, W. Berger, G. Domschke, E. Fanhänel, J. Faust, M. Fischer, F. Gentz, K. Gewalt, R. Gluch, R. Mayer, K. Müller, D. Pavel, H. Schmidt, K. Schollberg, K. Schwetlick, E. Seiler, G. Zeppenfeld, R. Beckert, W.D. Habicher, P. Metz: Organikum, 21. Auflage; Wiley-VCH</li> <li>- M. Baerns, A. Behr et al.: Technische Chemie, Wiley-VCH</li> </ul>
-----	--

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
CHE-Ba_BCI-02-M2	120 h	4	4	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Chemische Reaktionstechnik (Technische Chemie I) (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h	78 h	4
	<b>Übung dazu</b>		1 SWS / 14 h		
2.	Gruppengröße				
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen				
	<p>Vorlesung:        - Fachkompetenz                      Übung: - Methodenkompetenz</p> <p style="padding-left: 160px;">- Methodenkompetenz                      - Fachkompetenz</p> <p style="text-align: right; padding-right: 100px;">- Sozialkompetenz</p> <p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Vorlesung/Übung</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Zusammenhänge über die wichtigsten Reaktortypen für die technische Durchführung chemischer Reaktionen, über Kriterien zu deren Auswahl sowie über Massen- und Energiebilanzen für ausgewählte Reaktortypen zu beschreiben, zu erklären und auf praktische Probleme zu übertragen bzw. anzuwenden.</p>				
4.	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoff- und Energiebilanzen für idealisierte Typen chemischer Reaktoren.</li> <li>- Berechnung der Lage des thermodynamischen Gleichgewichts für chemische Reaktionen.</li> <li>- Reihen- und Parallelschaltung verschiedener Reaktortypen.</li> <li>- Kopplung von Reaktion und Stofftransport bei heterogen katalysierten Reaktionen.</li> <li>- Einfluss von Nichtidealitäten auf Umsatz und Produkt-Ausbeuten.</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls				
	Bachelor BCI				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul				
	Formal: - Inhaltlich: Technische Thermodynamik (empfohlen)				
7.	Prüfungsformen				
	Klausur, jedes SS				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestehen der Klausur				
9.	Ermittlung der Modulnote				
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
10.	Modulbeauftragter				
	Herr Dr. C. Wilhelm				
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:				
	<p>Lernunterlagen: Internetseite zur Lehrveranstaltung (enthält vorlesungsbegleitendes Folienmaterial in elektronischer Form zum Herunterladen für die Studierenden, Leihbuchempfehlungen, Vorab-Bereitstellung von Übungsaufgaben).</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, K.-O. Hinrichsen, H. Hofmann. U. Onken, R. Palkovits, A. Renken: Technische Chemie, 2. Auflage, Wiley-VCH</li> <li>- A. Jess, P. Wasserscheid: Chemical Technology, Wiley-VCH</li> <li>- J. Hagen: Chemiereaktoren – Auslegung und Simulation, Wiley-VCH</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- G. Emig, E. Klemm: Technische Chemie – Einführung in die Chemische Reaktionstechnik, Springer</li> <li>- O. Levenspiel: Chemical Reaction Engineering, John Wiley &amp; Sons</li> </ul>
--	--



# Biochemie I

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
CHE-BaCh -19-M-1	150 h	5	3	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Grundlagen der Biochemie und allgemeiner Stoffwechsel (Biochemie I) (Vorlesung)</b>  <i>Übung dazu</i>		Kontaktzeit  2 SWS / 28 h  1 SWS / 14 h	Selbststudium  108 h	Leistungspunkte  5
2.	Gruppengröße  Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>Vorlesung:     - Fachkompetenz     - Methodenkompetenz</span> <span>Übung:     - Methodenkompetenz     - Fachkompetenz     - Sozialkompetenz</span> </div> Angestrebte Lernergebnisse:  Vorlesung/Übung Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Chemie der belebten Natur als Produkt der Evolution zu erkennen</li> <li>- die hierarchische Einteilung, Strukturen und Eigenschaften der wichtigsten Zellkomponenten zu nennen</li> <li>- die biologische Funktionalität von Zellkomponenten aufgrund ihrer chemischen Reaktivitäten zu erklären</li> <li>- analytische Methoden der strukturellen und funktionellen Biochemie zu nennen</li> <li>- die Strukturen und Funktionen der Nukleinsäuren und ihrer Bestandteile sowie Methoden zu ihrer Analyse und Veränderung (Gentechnik) zu erklären</li> <li>- die Strukturen und Funktionen relevanter Organellen und Moleküle, um die Genexpression mit den zugehörigen molekularen Prozessen zu beschreiben</li> </ul>				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biologische Makromoleküle und ihre Bausteine: Aminosäuren, Proteine, Einführung Proteinanalytik, Nukleotide, Kohlenhydrate, Lipide</li> <li>- Funktionen biologischer Moleküle: Enzyme und deren Mechanismen, Einführung Enzymkinetik, Coenzyme, Co-Faktoren, Hormone, Hämoglobin, biologische Membranen</li> <li>- Stoff- und Energiewechsel: Allgemeines, Glykolyse, Gluconeogenese, Citratzyklus, Atmungskette, Fettsäureabbau, Fettsäuresynthese, Funktion der Peroxisomen, Regulation des Stoffwechsels, Pentosephosphatweg, Photosynthese, Calvin-Zyklus</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: -				
7.	Prüfungsformen  Klausur, jedes WS				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Bestehen der Klausur				
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				
10.	Modulbeauftragter  Prof. Dr. Antonio J. Pierik				
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Lernunterlagen:				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsbegleitendes Folienmaterial wird elektronisch bereitgestellt</li> <li>- Beratung durch Lehrpersonal</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. M. Berg, John L. Tymoczko &amp; Lubert Stryer: Biochemie, 7. Auflage, Springer Spektrum</li> <li>- D. L. Nelson &amp; M. M. Cox: Lehninger Biochemie, 4. Auflage, Springer Spektrum</li> <li>- D. Voet, J. G. Voet &amp; C. W. Pratt: Lehrbuch der Biochemie, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage, Wiley VCH</li> <li>- J. M. Berg, J. L. Tymoczko, Lubert Stryer: Biochemistry, 8th edition, WH Freeman</li> <li>- D. L. Nelson, M. M. Cox: Lehninger Principles of Biochemistry Int. Ed., 6th edition, Palgrave Macmillan</li> <li>- D. Voet, J. G. Voet &amp; C. W. Pratt: Principles of Biochemistry, 4th International student edition, John Wiley &amp; Sons</li> </ul>
--	---

<b>Biologie</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
B121	270 h	9	1 + 2	2 Semester	WS/SS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Biologie der Zelle (Zellbiologie I) (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h	56 h	3
	<b>Mikrobiologie I (Vorlesung)</b>		1 SWS / 14 h	42 h	2
	<b>Biotechnologie (Molekulare Biotechnologie) (Vorlesung)</b>		3 SWS / 42 h	78 h	4
2.	Gruppengröße				
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen				
	Vorlesungen:     - Fachkompetenz - Methodenkompetenz				
	Angestrebte Lernergebnisse:				
	<u>Biologie der Zelle (Zellbiologie I):</u> - Grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Funktion eukaryotischer Zellen				
	<u>Mikrobiologie:</u> - Grundlegendes Verständnis mikrobiologischer Fragestellungen				
	<u>Biotechnologie:</u> Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis etablierter Techniken und in die Zukunft weisender Entwicklungen auf dem Gebiet der molekularen Biotechnologie.				
4.	Inhalte				
	<u>Biologie der Zelle (im Wintersemester):</u> - Eukaryotischer Zellen: Aufbau und Funktion - Biochemische Grundbausteine (Proteine, Lipide, Zucker) und Stoffwechselwege - Evolution der Pflanzenzelle, Endosymbiontentheorie (primäre, sekundäre) Evolution der Landpflanzen - Differenzierung der generativen Entwicklung - Diversität pflanzlicher Organismen				
	<u>Mikrobiologie (im Sommersemester):</u> - Morphologie/Zytologie, Zellbiologie - Viren und Phagen - Bakterienwachstum, Desinfektion und Antibiotika - Evolution - Interaktion von Bakterien und Pflanzen - Zellteilung und Sporulation - Zelldifferenzierung bei Bakterien - Bakterielle Infektionen und Toxine - Überblick über die wichtigsten Bakteriengruppen - Archaea - Gentransfer und Prokaryotengenetik				
	<u>Biotechnologie (im Sommersemester):</u> - I - Definition Biotechnologie, Biotransformation - II - Wiederholung: Transkription, Translation, Aminosäuren, Peptidbindung, Ramachandran Plot, Sekundär-, Tertiär-, Quartärstrukturen, Proteinfaltung, Regulation Genexpression in Pro- und Eukaryoten, Sekretion - III - Restriktionsenzyme, rekombinante DNA, Plasmide, Cosmide, Fosmide, BACs, YACs, Transformation, Selektion, alpha-Komplementation, Auxotrophie, Gen- und cDNA-Bibliotheken, Screeningverfahren (Immunologisch, Hybridisierung, FACS, Komplementation, Phage display, SIGEX); - V - Quantifizierung Nukleinsäuren, Northern-/Southern blot, Microarrays, tiling arrays, Chip on Chip, real-time PCR;				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- VI - Rekombinante Proteine aus E.coli, Expressionssysteme, Limitationen und Lösungen, GST, hexahis, CBD-Intein, Golden Gate cloning;</li> <li>- VII - Glykosylierung, PTMs, Expressionssysteme für Hefe, Pilze, Baculovirus, Säugerzellen, Transfektion, Tandem-tags;</li> <li>- VIII - Gerichtete Mutagenese, error-prone PCR, DNA-shuffling, Maßschneiderung von Proteinen für Biotechnologie (Thermostabilität, Cofaktor-Unabhängigkeit, Änderung Substratspezifität, Zn-finger Nukleasen, künstliche Antikörper)</li> </ul>
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Bachelor BCI</p>
6.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</p> <p><u>Biologie der Zelle (Zellbiologie I):</u>  Formal: -  Inhaltlich:-</p> <p><u>Mikrobiologie:</u>  Formal: -  Inhaltlich: Biologie der Zelle (vorausgesetzt)</p> <p><u>Biotechnologie:</u>  Formal: -  Inhaltlich: Biologie der Zelle (vorausgesetzt)  Mikrobiologie (vorausgesetzt)</p>
7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausuren am Ende des Semesters</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Klausuren</p>
9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur zur Lehrveranstaltung Biotechnologie und der Note der Klausuren zu den Lehrveranstaltungen Mikrobiologie und Zellbiologie (Gewichtung nach LP).</p>
10.	<p>Modulbeauftragte</p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Nicole Frankenberg-Dinkel  Prof. Dr. rer. nat. Johannes Herrmann  Prof. Dr. rer. nat. Michael Schroda</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur für <i>Biologie der Zelle</i> und <i>Mikrobiologie I</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Literatur wird in den Veranstaltungen bekannt gegeben</li> </ul> <p>Literatur für <i>Biotechnologie</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Glick, Pasternak, Patten. Molecular Biotechnology. Principles and Applications. 4th edition (2010), ASM Press.</li> <li>- Clark, Pazdernik. Molekulare Biotechnologie. Grundlagen und Anwendungen. (2009), Spektrum Akademischer Verlag.</li> <li>- Berg, Tymoczko, Stryer, Häcker. Stryer Biochemie. (2007), Spektrum Akademischer Verlag.</li> </ul>

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus					
MV-TD-18-M-4	150 h	5	3	1 Semester	WS					
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte					
	<b>Thermodynamik I (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h	94 h	5					
	<b>Übung dazu</b>		2 SWS / 28 h							
2.	Gruppengröße									
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals									
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen									
	Vorlesung:		Übung:							
	- Fachkompetenz - Methodenkompetenz		- Fachkompetenz - Methodenkompetenz							
	Angestrebte Lernergebnisse:									
	Vorlesung									
	Die Studierenden sind in der Lage									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden thermodynamischen Begriffe zu beschreiben</li> <li>- die wesentlichen Arbeitsmethoden der Thermodynamik wiederzugeben</li> <li>- die Hauptsätze der Thermodynamik zu erklären</li> <li>- die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen zuzuordnen</li> </ul>									
	Übung									
	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Methoden									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständig auszuarbeiten</li> <li>- an Anwendungsbeispielen und Aufgaben zu entwickeln</li> <li>- an einfachen Aufgaben Lösungswege herzuleiten</li> </ul>									
4.	Inhalte									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thermodynamisches System, Kontrollraum, Temperatur, Wärme, Arbeit</li> <li>- Erster Hauptsatz der Thermodynamik: Energie, Enthalpie</li> <li>- Einfache thermische und kalorische Zustandsgleichungen für Reinstoffe: ideales Gas, Fluid konstanter Dichte</li> <li>- Elementare Diagramme für Reinstoffeigenschaften: p,T-, p,v- und p,h-Diagramm</li> <li>- Thermodynamik von Strömungsmaschinen und -apparaten (Turbine, Kompressor, Pumpe, Düse)</li> <li>- Ideale und reale Kreisprozesse, Leistungsziffer, Wirkungsgrad</li> <li>- Wärmekraftmaschinen, Kältemaschinen und Wärmepumpen</li> <li>- Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, reversible und irreversible Prozesse, Entropie: Definition und Berechnung</li> <li>- T,s- und h,s-Diagramm</li> </ul>									
5.	Verwendbarkeit des Moduls									
	Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Maschinenbau) Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Verfahrenstechnik)									
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul									
	Formal: - Inhaltlich: Höhere Mathematik (empfohlen)									
7.	Prüfungsformen									
	Klausur, jedes Semester									
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten									
	Bestehen der Klausur									
9.	Ermittlung der Modulnote									
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.									

10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Hans Hasse</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik, Band 1 Einstoffsysteme; Springer</li> <li>- M.M. Abbott, H.C. van Ness: Thermodynamik, Theorie und Anwendungen; McGraw-Hill</li> <li>- H.D. Baehr, S. Kabelac: Thermodynamik, Springer</li> </ul>

<b>Thermodynamik II</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-TD-19-M-4	120 h	4	4	1 Semester	SS
1.	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <b><i>Thermodynamik II (Vorlesung)</i></b>  <b><i>Übung dazu</i></b>		<b>Kontaktzeit</b>  2 SWS / 28 h  2 SWS / 28 h	<b>Selbststudium</b>  64 h	<b>Leistungspunkte</b>  4
2.	<b>Gruppengröße</b>  Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Vorlesung:</div> <div>- Fachkompetenz - Methodenkompetenz</div> <div>Übung:</div> <div>- Fachkompetenz - Methodenkompetenz</div> </div> Angestrebte Lernergebnisse:  <b>Vorlesung</b> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- die grundlegenden thermodynamischen Begriffe zu beschreiben</li> <li>- die wesentlichen Arbeitsmethoden der Thermodynamik wiederzugeben</li> <li>- die thermodynamischen Eigenschaften von Reinstoffen und einfachen fluiden Mischungen zu charakterisieren</li> <li>- elementare Prozesse der Klimatechnik zu analysieren oder zu entwickeln</li> <li>- grundlegende Begriffe der chemischen Thermodynamik zu erklären</li> </ul> <b>Übung</b> Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Methoden <ul style="list-style-type: none"> <li>- selbstständig auszuarbeiten</li> <li>- an Anwendungsbeispielen und Aufgaben zu entwickeln</li> <li>- an Aufgaben Lösungswege herzuleiten</li> </ul> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache thermodynamische Problemstellungen mit realen Stoffgleichungen, Mischungen, feuchter Luft und chemischen Reaktionen zu analysieren und zu lösen</li> </ul>				
4.	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clausius-Clapeyron Gleichung</li> <li>- Einführung in die Molekulare Thermodynamik / kinetische Gastheorie</li> <li>- Mischungen idealer Gase: thermische und kalorische Zustandsgleichung, Entropie, Mischungsentropie</li> <li>- Feuchte Luft, Mollier-Diagramm, Grundlagen der Klimatechnik</li> <li>- Zustandsgleichungen realer Stoffe: kubische Zustandsgleichungen und Gleichungen vom Virialtyp, thermische und kalorische Eigenschaften, Phasengleichgewicht, Stabilität fluider Phasen</li> <li>- Einführung in die chemische Thermodynamik: Stöchiometrische Bilanzierung, Standardbildungsenthalpie, chemisches Gleichgewicht</li> </ul>				
5.	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b> Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik				
6.	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>  Formal: - Inhaltlich: Thermodynamik I (empfohlen)				
7.	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur, jedes Semester				
8.	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Bestehen der Klausur				
9.	<b>Ermittlung der Modulnote</b>  Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.				

10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Juniorprof. Dr.-Ing. Jakob Burger</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Stephan, K. Schaber, K. Stephan, F. Mayinger: Thermodynamik, Band 1 Einstoffsysteme; Springer</li> <li>- M.M. Abbott, H.C. van Ness: Thermodynamik, Theorie und Anwendungen; McGraw-Hill</li> <li>- H.D. Baehr, S. Kabelac: Thermodynamik, Springer</li> </ul>



Wärmeübertragung						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-TD-57-M-4		150 h	5	6	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Wärmeübertragung (Vorlesung)</b>			3 SWS / 42 h	94 h	5
	<b>Übung dazu</b>			1 SWS / 14 h		
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung:		- Fachkompetenz - Methodenkompetenz	Übung:		- Methodenkompetenz - Fachkompetenz
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Vorlesung					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Probleme aus diesem Bereich zu lösen</li><li>- grundlegenden Ansätze und Arbeitsmethoden des Fachs aufzuzeigen</li><li>- das Deformationsverhalten von Stäben und Stabsystemen anzugeben</li><li>- Probleme der Wärmeübertragung selbständig zu bearbeiten</li></ul>					
	Übung					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- die in der Vorlesung behandelten Methoden zu bearbeiten und einfache Wärmeübertrager auszulegen</li></ul>					
4.	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der Wärmeleitung: Fouriersches Gesetz, Wärmeleitfähigkeit, Wärmeleitzahl</li><li>- Stationäre und instationäre eindimensionale Wärmeleitprobleme</li><li>- Mehrdimensionale Wärmeleitprobleme, numerische Behandlung</li><li>- Gegen- und Gleichstromwärmeübertrager</li><li>- Grundlagen des konvektiven Wärmeübergangs: differentielle Bilanzgleichungen, Grenzschichtgleichungen, Herleitung dimensionsloser Kennzahlen</li><li>- Nusselt-Korrelationen für erzwungene und freie Konvektion bei einphasigem Wärmeübergang</li><li>- Wärmeübergang bei Kondensation und Verdampfung</li><li>- Grundlagen der Strahlungswärmeübertragung: Absorption, Emission, Transmission, schwarze und graue Strahler</li><li>- Wärmeübertragung zwischen schwarze und grauen Strahlern Zug und Druck in Stäben (Spannung, Dehnung, Stoffgesetz, Stabsysteme)</li></ul>					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik Master Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Maschinenbau) Master Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: - Inhaltlich: Thermodynamik I (empfohlen) Thermodynamik II (empfohlen) Höhere Mathematik (empfohlen)					
7.	Prüfungsformen					
	Klausur, jedes Semester					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen der Klausur					

9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing Hans Hasse</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- H.D. Baehr, K. Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer</li> <li>- Verein Deutscher Ingenieure: VDI-Wärmeatlas, Berechnungsblätter für den Wärmeübergang, Hrsg. VDI – Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC), VDI-Verlag</li> <li>- Y. Bayazitoglu, M.N. Özisik: Elements of Heat Transfer; McGraw-Hill</li> <li>- J.P. Holman: Heat Transfer, McGraw-Hill</li> <li>- R.B. Bird, W.E. Stewart, E.N. Lightfoot: Transport Phenomena, John Wiley &amp; Sons</li> </ul>

<b>Strömungsmechanik I</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-SAM-24-M-4	150 h	5	3	1 Semester	WS
1.	<b>Lehrveranstaltungen</b>  <b>Strömungsmechanik I (Vorlesung)</b>  <b>Übung dazu</b>		<b>Kontaktzeit</b>  3 SWS / 42 h  1 SWS / 14 h	<b>Selbststudium</b>  94 h	<b>Leistungspunkte</b>  5
2.	<b>Gruppengröße</b>  Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	<b>Lernergebnisse/ Kompetenzen</b>  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Vorlesung:</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Methodenkompetenz</li> </ul> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Übung:</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Methodenkompetenz</li> </ul> </div> Angestrebte Lernergebnisse:  <b>Vorlesung</b> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- in der Strömungsmechanik relevante Größen zu nennen</li> <li>- Grundgleichungen auf strömungsmechanische Probleme anzuwenden</li> <li>- laminare und turbulente Strömungen zu unterscheiden</li> <li>- Grundlagen der Gasdynamik zu erklären</li> </ul> <b>Übung</b> Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strömungsmechanische Probleme mit Hilfe der Bernoulli-Gleichung zu lösen</li> <li>- Impulsprobleme zu lösen</li> </ul>				
4.	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strömungsmechanische Probleme (Einführung)</li> <li>- Größen Geschwindigkeit, statischer Druck, Gesamtdruck, Dichte, Temperatur</li> <li>- Hydrostatik</li> <li>- Grundlagen zur Beschreibung von Strömungen</li> <li>- Bernoulligleichung für stationäre und instationäre Strömungen</li> <li>- laminare und turbulente Rohrströmung</li> <li>- Rohrleitungssysteme im Anlagenbau</li> <li>- Impuls- und Drehimpulssatz der Strömungsmechanik</li> <li>- Umströmungsaerodynamik</li> <li>- 2D-Grenzschichtströmungen</li> <li>- Grundlagen der Gasdynamik</li> <li>- 1D-kompressible Strömungen</li> <li>- senkrechter Verdichtungsstoß</li> </ul>				
5.	<b>Verwendbarkeit des Moduls</b>  Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik				
6.	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</b>  Formal: - Inhaltlich: Mathematik (empfohlen) Technische Mechanik (empfohlen) Physik (empfohlen)				
7.	<b>Prüfungsformen</b>  Klausur, jedes Semester				
8.	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b>  Bestehen der Klausur				

9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Martin Böhle</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- J. Zierep: Grundzüge der Strömungslehre, Springer Verlag</li> <li>- H. Sigloch: Technische Fluidmechanik, Springer Verlag</li> <li>- R. L. Mott: Applied Fluid Mechanics, Pearson Education International, Upper Saddle River</li> </ul>

## Mess- und Regelungstechnik

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-MTS-23-M-4	240 h	8	5	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Mess- und Regelungstechnik (Vorlesung)</b>		4 SWS / 56 h	156 h	8
	<b>Übung dazu</b>		2 SWS / 28 h		
2.	Gruppengröße				
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen				
	Vorlesung:		Übung:		
	- Fachkompetenz - Methodenkompetenz		- Fachkompetenz - Methodenkompetenz		
	Angestrebte Lernergebnisse:				
	<u>Vorlesung Messtechnik</u>				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Grundbegriffe der Messtechnik wiederzugeben und die Aufgabe der Messtechnik zu erklären</li><li>- Messunsicherheiten und Abweichungen mit den Hilfsmitteln der Statistik zu analysieren</li><li>- stationäre Eigenschaften von Messeinrichtungen an Hand der Messkennlinie zu abzuleiten</li><li>- die Vorteile einer Messbrücke aufzuzeigen und Abgleich- sowie Ausschlagverfahren zu erklären</li><li>- die Zusammenhänge von Zeitsignalen und deren Frequenzspektren zu erklären und diese zu interpretieren</li><li>- den Aufbau, sowie Vor- und Nachteile des Trägerfrequenzverfahrens wiederzugeben</li><li>- die Abtastung von Messsignalen zu beschreiben</li></ul>				
	<u>Vorlesung Regelungstechnik</u>				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"><li>- die Eigenschaften von LTI-System und kausalen Systemen zu erklären</li><li>- die Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Stabilität von Systemen zu erklären</li><li>- die Zusammenhänge von Zeitbereich und Frequenzbereich aufzuzeigen und zu erklären</li><li>- Ortskurven und Bode-Diagramme zu beschreiben</li><li>- verschiedene Arten von Rückführungen, sowie deren Vor- und Nachteile zu nennen</li><li>- Polzuweisung und Optimale Regelung zu motivieren und zu erklären</li></ul>				
	<u>Übung Messtechnik</u>				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"><li>- verschiedene Verteilungsfunktionen zu benennen und hinsichtlich ihrer Anwendung gegenüberzustellen</li><li>- Vertrauensintervalle für Erwartungswerte und Varianzen zu berechnen</li><li>- Messkennlinien durch Interpolations- und Approximationsverfahren zu konstruieren</li><li>- Messbrückenspannungen für Abgleich- und Ausschlagverfahren zu berechnen</li><li>- Frequenzmodulierte Signale im Zeit- und Frequenzbereich zu berechnen und auszuwerten</li><li>- das Abtasttheorem anzuwenden</li></ul>				
	<u>Übung Regelungstechnik</u>				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"><li>- physikalische Systeme durch Differentialgleichungen und diese im Zeitbereich zu lösen</li><li>- Differentialgleichungen in den Zustandsraum zu überführen</li><li>- Systeme auf Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit und Stabilität zu prüfen</li><li>- die Zustandsraumdarstellung mit Hilfe der Laplace-Transformation in den Frequenzbereich zu überführen und die Matrix-Übertragungsfunktion aufzustellen</li><li>- Ortskurven und Bode-Diagramme zu zeichnen</li><li>- die bleibende Regelabweichung von Regelkreisen zu berechnen und Regelkreise auf Stabilität zu prüfen</li><li>- Reglerparameter mit Hilfe der Verfahren der Polzuweisung, Optimalen Regelung und Heuristischer Verfahren zu berechnen</li></ul>				

4.	<p>Inhalte</p> <p><u>Messtechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe, Aufgaben der Messtechnik, Messkette</li> <li>- Messwertstatistik (Modellbildung, Wahrscheinlichkeitsdichte- und Verteilungsfunktionen, Vertrauensintervall und vollständiges Messergebnis, Abweichungsfortpflanzung, linearer Ausgleich und Korrelation)</li> <li>- Stationäre und dynamische Eigenschaften von Messeinrichtungen (Stationäre Messkennlinien, Ausgleichsverfahren, Spline-Interpolation und Smoothing-Splines, Sensitivität, Differenzenprinzip)</li> <li>- Widerstandsmessbrücken (Abgleichverfahren, Ausschlagverfahren, Dehnungsmessstreifen)</li> <li>- Fourierreihe und Fouriertransformation (Herleitung, Eigenschaften, Zeitfenster, Anwendungsbeispiele, Trägerfrequenzverfahren)</li> <li>- Abtastung von Messsignalen (Zeitdiskrete Fouriertransformation, Aliasing, Rekonstruktion)</li> </ul> <p><u>Regelungstechnik:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen und Modellbildung technischer Systeme</li> <li>- Beschreibung dynamischer Systeme im Zeitbereich (LTI-Systeme, Kausale Systeme, Differentialgleichungen zur Beschreibung dynamischer Systeme, Blockschaltbilder, Lösung im Zeitbereich, Testfunktionen)</li> <li>- Zustandsraumdarstellung (Linearisierung, Normalenformen, Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Stabilität)</li> <li>- Beschreibung dynamischer Systeme im Frequenzbereich (Laplace-Transformation, Übertragungsfunktion, Matrix-Übertragungsfunktion, Ortskurve, Bode-Diagramm)</li> <li>- Regelkreis (Arten der Rückführung, Stationäres Verhalten und bleibende Regelabweichung, Stabilität des Regelkreises, Nyquist-Verfahren)</li> <li>- Einstellen von Reglern (Polzuweisung, Optimale Regelung, Heuristische Verfahren)</li> </ul>
5.	<p>Verwendbarkeit des Moduls</p> <p>Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau</p>
6.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</p> <p>Formal: - Inhaltlich: Anwendung der Laplace-/Fourier-Transformation (empfohlen) Elektrotechnik I für Maschinenbauer (empfohlen)</p>
7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Klausur, jedes Semester</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen der Klausur</p>
9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Jörg Seewig</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- P. Profos: Grundlagen der Messtechnik; Oldenbourg</li> <li>- A. Oppenheim, A. Willsky: Signals and Systems; Prentice Hall</li> <li>- Otto Föllinger; Regelungstechnik Einführung in die Methoden und ihre Anwendungen</li> <li>- Martin Horn; Regelungstechnik: rechnergestützter Entwurf zeitkontinuierlicher und zeitdiskreter Regelkreise</li> </ul>

# Thermodynamik der Mischungen

Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-TD-56-M-4		150 h	5	5	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Thermodynamik der Mischungen (Vorlesung)</b>			3 SWS / 42 h		
	<b>Übung dazu</b>			1 SWS / 14 h	94 h	5
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung:		- Fachkompetenz		Übung: - Fachkompetenz	
			- Methodenkompetenz		- Methodenkompetenz	
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Vorlesung					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- die grundlegenden Begriffe der Thermodynamik der Mischungen zu erklären</li><li>- die wesentlichen Arbeitsmethoden der Thermodynamik der Mischungen zu erklären</li><li>- die thermodynamischen Eigenschaften von Mischungen zu beschreiben und deren Darstellung über Diagramme, Zustandsgleichungen und Modelle der Gibbs'schen Exzessenthalpie zu verstehen</li></ul>					
	Übung					
	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Methoden					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- selbstständig anzuwenden</li><li>- durch technische Fragestellungen thermodynamisch zu analysieren, darauf aufbauend Lösungswege zu entwickeln und die Lösung zu erarbeiten</li></ul>					
4.	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Partielle molare Zustandsgrößen</li><li>- Thermische und kalorische Eigenschaften von Mischungen: Exzessvolumen, Exzessenthalpie, Thermische Zustandsgleichungen</li><li>- Phasengleichgewichte (Phänomenologie): Phasendiagramme, Zweiphasen- und Mehrphasengleichgewichte, Azeotropie, Heteroazeotropie, Hochdruckphasengleichgewichte</li><li>- Phasengleichgewichte (Berechnung): Fundamentalgleichung, Legendre-Transformation, Gibbs'sche Energie, Fugazität, Fugazitätskoeffizient, Aktivität, Aktivitätskoeffizient, GE-Modelle, Dampf-Flüssigkeits-Gleichgewicht (Raoult'sches Gesetz), Gaslöslichkeit (Henry'sches Gesetz), Flüssig-Flüssig-, Fest-Flüssig-, Hochdruck- und Membrangleichgewichte</li></ul>					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI					
	Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik					
	Master Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Maschinenbau)					
	Master Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: -					
	Inhaltlich: Thermodynamik I (vorausgesetzt)					
	Thermodynamik II (empfohlen)					
7.	Prüfungsformen					
	Klausur oder mündliche Prüfung, jedes Semester					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen der Klausur oder mündlichen Prüfung					
9.	Ermittlung der Modulnote					
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung.					
10.	Modulbeauftragter					
	Prof. Dr.-Ing. Hans Hasse					

11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gmehling, J., Kolbe, B.: Thermodynamik, VCH Verlag</li> <li>- Tester, J. W., Modell, M.: Thermodynamics and its applications, Prentice-Hall</li> <li>- Prausnitz, J. M., Lichtenthaler, R. N., de Azevedo, E. G.: Molecular Thermodynamics of Fluid Phase Equilibria, Prentice-Hall</li> <li>- Stephan, K., Mayinger, F.: Thermodynamik, Band 2, Springer-Verlag</li> <li>- Walas, S. M.: Phase Equilibria in Chemical Engineering</li> <li>- Pfennig, A.: Thermodynamik der Gemische, Springer-Verlag</li> </ul>
-----	--



Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus		
MV-MVT-58-M-4	180 h	6	4	1 Semester	SS		
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte		
	<b>Mechanische Verfahrenstechnik I (Vorlesung)</b>		3 SWS / 42 h				
	<b>Übung dazu</b>		1 SWS / 14 h	124 h	6		
2.	Gruppengröße						
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals						
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen						
	Vorlesung:		Übung:				
	- Fachkompetenz		- Fachkompetenz				
	- Methodenkompetenz		- Methodenkompetenz				
	Angestrebte Lernergebnisse:						
	Vorlesung/Übung						
	Die Studierenden sind in der Lage						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundverfahren der Mechanischen Verfahrenstechnik zu beschreiben</li> <li>- verschiedene praktische Verfahrensvarianten der Grundverfahren zu erklären</li> <li>- disperse Stoffsysteme zu charakterisieren</li> <li>- die Änderung der Eigenschaften von dispersen Stoffsystemen aufgrund mechanischer Einwirkungen zu berechnen</li> <li>- aufgrund der physikalischen Vorgänge entsprechende Verfahrensstufen zu implementieren und die zugehörigen Apparate zu planen</li> <li>- realitätsnahe Problemstellungen zur Anwendung der Berechnungsmethoden zu vereinfachen und Lösungen vorzuschlagen</li> <li>- praktische Verfahrensvarianten nach verschiedenen Kriterien zu bewerten</li> </ul>						
4.	Inhalte						
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennzeichnung disperser Stoffsysteme und Beschreibung ihrer Eigenschaften</li> <li>- Kennzeichnung der Klassierung und Mischung</li> <li>- Grenzflächeneigenschaften</li> <li>- Veränderung von Stoffsystemen unter dem Einfluss von Kraftwirkungen</li> <li>- Physikalische Beschreibung der Vorgänge bei der Sedimentation, Klassierung, Zerkleinerung und Mischung</li> <li>- Einführung in die Modellierung und Simulation der Vorgänge und Grundverfahren der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>						
5.	Verwendbarkeit des Moduls						
	Bachelor BCI						
	Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik						
	Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Verfahrenstechnik)						
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul						
	Formal: -						
	Inhaltlich: Physik (empfohlen)						
	Technische Mechanik (empfohlen)						
7.	Prüfungsformen						
	Klausur, jedes Semester						
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten						
	Bestehen der Klausur						
9.	Ermittlung der Modulnote						
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.						
10.	Modulbeauftragter						
	Prof. Dr.-Ing. Sergiy Antonyuk						

11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Löffler, J. Raasch: Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik - Partikeltechnologie 1</li> <li>- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik 2</li> <li>- H. Schubert (Hrsg.): Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>
-----	--

# Thermische Verfahrenstechnik I

Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-TV-59-M-4		180 h	6	5	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Thermische Verfahrenstechnik I (Vorlesung)</b>			3 SWS / 42 h		
	<b>Übung dazu</b>			1 SWS / 14 h	124 h	6
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung:       - Fachkompetenz - Methodenkompetenz			Übung:   - Fachkompetenz - Methodenkompetenz		
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Vorlesung					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Die Grundbegriffe und -verfahren der Thermischen Verfahrenstechnik wiederzugeben und zu beschreiben</li><li>- Fluidverfahrenstechnische Stofftrennaufgaben zu lösen und zu analysieren</li><li>- Trenntechnische mit wirtschaftlichen Fragestellungen in Bezug setzen</li><li>- Bilanzierungen aufzustellen</li><li>- Die Gleichgewichte idealer und nicht-idealer Mischungen zu erklären und zu berechnen</li><li>- Die Verdampfung, Kristallisation, Absorption, Extraktion, Destillation, Rektifikation (Hydrodynamik), Trocknung und Adsorption wiederzugeben und zu analysieren</li><li>- Die Apparate für die verfahrenstechnischen Grundoperationen auszulegen und deren Vorteile und Nachteile zu kennen</li></ul>					
	Übung					
	Die Studierenden sind in der Lage, die in der Vorlesung behandelten Methoden					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Bilanzierungen aufzustellen und Phasengleichgewichte idealer und nicht-idealer Mischungen zu berechnen</li><li>- Trenntechnische Grundverfahren der Thermischen Verfahrenstechnik: Verdampfung, Kristallisation, Adsorption, Extraktion (einstufig und mehrstufig), Destillation und Rektifikation, Hydrodynamik von Kolonnen, Trocknung, Adsorption zu berechnen</li></ul>					
4.	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Einführung in die Grundlagen der Thermischen Verfahrenstechnik</li><li>- Verdampfung</li><li>- Destillation und Rektifikation</li><li>- Absorption</li><li>- Adsorption</li><li>- Extraktion</li><li>- Kristallisation</li><li>- Trocknung</li></ul>					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI					
	Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik					
	Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Verfahrenstechnik)					
	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: -					
	Inhaltlich: Technische Thermodynamik (empfohlen)					
7.	Prüfungsformen					
	Klausur, jedes Semester					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen der Klausur					

9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Sergiy Antonyuk (kommissarisch)</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sattler: Thermische Trennverfahren</li> <li>- Seader, Henry: Separation Process Principles</li> <li>- Grassmann: Einführung in die thermische Verfahrenstechnik</li> <li>- Perry, Chilton: Chemical Engineers Handbook</li> <li>- Mersmann: Thermische Verfahrenstechnik</li> <li>- Thurner: Verdampfung, Kristallisation, Trocknung</li> <li>- Onken, Leschonski: Grundzüge der Verfahrenstechnik und Reaktionskinetik</li> <li>- Walas: Chem. Process Equipment.</li> </ul>

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus					
MV-BioVT-60-M-4	90 h	3	3	1 Semester	WS					
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte					
	<b>Grundlagen der Bioverfahrenstechnik (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h	48 h	3					
	<b>Übung dazu</b>		1 SWS / 14 h							
2.	Gruppengröße									
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals									
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen									
	Vorlesung:		Übung:							
	- Fachkompetenz		- Fachkompetenz							
	- Methodenkompetenz		- Methodenkompetenz							
			- Sozialkompetenz							
	Angestrebte Lernergebnisse:									
	Vorlesung									
	Die Studierenden sind in der Lage									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- biotechnologische Produktionssysteme zu benennen</li> <li>- Unterschiede zwischen Bakterien, Hefen und Pilzen zu erklären</li> <li>- mikrobielles Wachstum zu berechnen</li> <li>- einfache Modelle zur Beschreibung von Kultivierungsprozessen aufzustellen</li> <li>- den Aufbau und Betrieb eines Bioreaktors anzugeben</li> <li>- Enzymkinetiken anhand von Modellen zu berechnen</li> </ul>									
	Übung									
	Die Studierenden sind in der Lage									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- für verschiedene biotechnologische Produkte geeignete Produktionssysteme vorzuschlagen</li> <li>- Bakterien, Hefen und Pilzen in ihren funktionellen Unterschieden zu erklären</li> <li>- mittels Berkeley Madonna biotechnologische Prozesse abzubilden</li> <li>- Modelle zur Beschreibung von Kultivierungsprozessen zu analysieren</li> <li>- ihre Ergebnisse in der Übungsgruppe vorzustellen und zu beraten</li> <li>- Enzymkinetiken anhand von Modellen zu berechnen</li> </ul>									
4.	Inhalte									
	In einem einführenden Teil wird kurz auf die Stellung und Aufgaben der									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chemie</li> <li>- Mikrobiologie</li> <li>- Molekularbiologie und</li> <li>- Biochemie</li> </ul>									
	in der Bioverfahrenstechnik eingegangen. Dabei wird auch die Erzeugung gentechnisch optimierter Mikroorganismen angesprochen.									
	Im Hauptteil der Vorlesungen werden folgende Arbeitsfelder der Bioverfahrenstechnik behandelt:									
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einsatzfelder und Produktgruppen der Bioverfahrenstechnik</li> <li>- Technisch relevante Mikroorganismen und Zellsysteme</li> <li>- Fermentationsmedien</li> <li>- Bioreaktoren</li> <li>- Wachstumskinetiken</li> <li>- Produktbildung in Bioprozessen</li> <li>- Grundlagen der Enzymkinetik</li> <li>- Integrierte Prozesse und Verfahrensentwicklung</li> <li>- Gesetzliche Grundlagen zum Betrieb von Biotechnologischen Anlagen</li> <li>- Verfahrensplanung und Entwicklung</li> </ul>									
5.	Verwendbarkeit des Moduls									
	Bachelor BCI									
	Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik									

6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: Mathematische und chemische Grundkenntnisse (empfohlen)
7.	Prüfungsformen  Klausur, jedes Semester
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Bestehen der Klausur
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
10.	Modulbeauftragter  Prof. Dr. rer. nat. Roland Ulber
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Lernunterlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- R.D. Schmid; Pocket Guide to Biotechnology and Genetic Engineering; Wiley-VCH</li> <li>- W. Storhas; Bioverfahrensentwicklung; Wiley-VCH</li> <li>- H. Chmiel; Bioprozesstechnik; Elsevier</li> </ul>

Bioreaktor- und Bioprozesstechnik I						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-BioVT-61-M-4		90 h	3	4	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Bioreaktor- und Bioprozesstechnik I (Vorlesung)</b>			2 SWS / 28 h	62 h	3
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung:           - Fachkompetenz - Methodenkompetenz					
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Vorlesung					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	- die grundlegenden Kennzahlen eines Bioreaktors zu nennen					
	- einen geeigneten Bioreaktor für einen Prozess auszuwählen					
	- die Wirtschaftlichkeit eines Bioreaktors zu errechnen					
	- theoretische Kenntnisse in die industrielle Praxis zu übertragen					
4.	Inhalte					
	Die Vorlesung ist in verschiedene Blöcke gegliedert, in denen folgende Punkte eingehend behandelt werden:					
	- Bioreaktoren (Auswahl, Leistungseintrag, Stoffübergang und Bilanzierung)					
	- Messen und Regeln an Bioprozessen					
	- Up-Scaling von Bioprozessen (Parallelisierung, Optimierung durch stochastische Verfahren, Kennzahlen in Bioprozessen, Maßstabs-übertragungsregeln)					
	- Up-Stream-Processing (Rohstoffversorgung, -lagerung und -aufbereitung, SIP, CIP)					
	- Materialien und Maschinenelemente für Bioreaktoren					
	- Integrierte Prozesse und Verfahrensentwicklung mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen					
	- Einführung in die Modellierung und Simulation von Bioprozessen					
	Anhand konkreter Verfahrensbeispiele werden die Einsatzgebiete der Bioverfahrenstechnik abschließend verdeutlicht (z. B. Produktion von Zitronensäure, Antibiotika).					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: -					
	Inhaltlich: Grundlagen der Bioverfahrenstechnik (vorausgesetzt)					
	Kenntnisse über die Durchführung von Fermentation (empfohlen)					
7.	Prüfungsformen					
	Klausur, jedes Semester					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen der Klausur					
9.	Ermittlung der Modulnote					
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.					
10.	Modulbeauftragter					
	Prof. Dr. rer. nat. Roland Ulber					
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:					
	Lernunterlagen:					
	- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt					

Literatur:

- W. Storhas; Bioverfahrensentwicklung; Wiley-VCH
- H. Chmiel; Bioprozesstechnik; Elsevier
- James E. Bailey, David F. Ollis; Biochemical Engineering Fundamentals; McGraw-Hill Education
- Winfried Storhas; Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Ein Leitfaden für die Hochschulausbildung, für Hersteller und Anwender; Vieweg Verlag



## Aufarbeitung in der Biotechnologie I

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-BioVT-65-M-4	90 h	3	4	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Aufarbeitung in der Biotechnologie I (Vorlesung)</b>		1 SWS / 14 h	62 h	3
	<b>Übung dazu</b>		1 SWS / 14 h		
2.	Gruppengröße				
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen				
	Vorlesung: - Fachkompetenz - Methodenkompetenz		Übung: - Fachkompetenz - Methodenkompetenz		
	Angestrebte Lernergebnisse:				
	Vorlesung/Übung				
	Die Studierenden sind in der Lage				
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aufarbeitungsschritte für biotechnologische Prozesse zu nennen</li><li>- Modifikationen für Basistechnologien zu erklären</li><li>- Aufarbeitungsschritte eigenständig anzuwenden</li><li>- Eigenschaften von Biomolekülen zu nennen</li><li>- Die Abtrennung von Biomolekülen zu erklären</li></ul>				
4.	Inhalte				
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verfahrenstechnisches Design von allgemeinen Aufarbeitungsschemata in der Bioprozesstechnik (nach Art des Produktes)</li><li>- Verfahren zur Zellernte und zum Zellaufschluss</li><li>- Verfahren zur Zell- und Zelltrümmerabtrennung (Filtration, Zentrifugation, Koagulation, Flokkulation)</li><li>- Produktaufreinigung (Fällung, Evaporation, Extraktion)</li><li>- Chromatographische Verfahren zur Produktaufreinigung</li><li>- Membranverfahren in der Bioprozessaufarbeitung</li><li>- Diskussion von Fallbeispielen aus der industriellen Praxis</li><li>- Der Schwerpunkt der Inhalte liegt auf der Aufarbeitung von mikrobiellen Prozessen (Bakterien, Hefen und Pilze)</li></ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls				
	Bachelor BCI				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul				
	Formal: -				
	Inhaltlich: Grundlagen der Bioverfahrenstechnik (vorausgesetzt)				
	Bioreaktor- und Bioprozesstechnik (vorausgesetzt)				
	Grundwissen der Chemie, des Apparatebau und der Apparatechnik (empfohlen)				
7.	Prüfungsformen				
	Klausur oder mündliche Prüfung, jedes Semester				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten				
	Bestehen der Klausur oder mündlichen Prüfung				
9.	Ermittlung der Modulnote				
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur oder der mündlichen Prüfung.				
10.	Modulbeauftragter				
	Dr.-Ing. Nils Tippkötter				
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:				
	Lernunterlagen:				
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li></ul>				

Literatur:

- W. Storhas; Bioverfahrensentwicklung; Wiley-VCH
- H. Chmiel; Bioprozesstechnik; Elsevier
- James E. Bailey, David F. Ollis; Biochemical Engineering Fundamentals; McGraw-Hill Education
- Winfried Storhas; Bioreaktoren und periphere Einrichtungen, Ein Leitfaden für die Hochschulausbildung, für Hersteller und Anwender; Vieweg Verlag

Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus			
MV-AWP-254-M-4	90 h	3	2	1 Semester	SS			
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte			
	<b>Werkstoffkunde II für Hörer anderer Fachrichtungen (Vorlesung)</b>		2 SWS / 28 h					
	<b>Übung dazu</b>		1 SWS / 14 h	48 h	3			
2.	Gruppengröße							
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals							
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen							
	Vorlesung:		Übung:					
	- Fachkompetenz		- Fachkompetenz					
	- Methodenkompetenz		- Methodenkompetenz					
	Angestrebte Lernergebnisse:							
	Vorlesung/Übung							
	Die Studierenden sind in der Lage							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gängige Verfahren der mechanischen Werkstoffprüfung zu nennen</li> <li>- die Phasen- und Gefügeausbildung von Stählen, sowie Gusseisenwerkstoffen zu erklären</li> <li>- die Aushärtung von Aluminium zu erklären</li> <li>- Grundkenntnisse der polymeren und keramischen Werkstoffe, sowie Verbundwerkstoffen wiederzugeben</li> <li>- Korrosion zu beschreiben</li> </ul>							
4.	Inhalte							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verhalten metallischer Werkstoffe bei mechanischer Beanspruchung</li> <li>- quasistatische Beanspruchung</li> <li>- Kriechbeanspruchung</li> <li>- Kerbschlagbiegebeanspruchung</li> <li>- Rissausbreitung</li> <li>- Schwingfestigkeit</li> <li>- Eisenbasiswerkstoffe</li> <li>- Wärmebehandlung von Stählen</li> <li>- Aluminiumlegierungen</li> <li>- Keramik</li> <li>- Polymere</li> <li>- Verbundwerkstoffe</li> <li>- Korrosion</li> </ul>							
5.	Verwendbarkeit des Moduls							
	Bachelor BCI							
	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau							
	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik							
	Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Maschinenbau)							
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul							
	Formal: -							
	Inhaltlich: Werkstoffkunde I für HörerInnen anderer Fachrichtungen oder Chemie für Ingenieure und Biologen (empfohlen)							
7.	Prüfungsformen							
	Klausur, jedes Semester							
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten							
	Bestehen der Klausur							
9.	Ermittlung der Modulnote							
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.							

10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Eberhard Kerscher</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- E. Roos: Werkstoffkunde für Ingenieure, Springer Verlag</li> <li>- E. Macherauch: Praktikum in Werkstoffkunde, Vieweg</li> <li>- Introduction to Materials Science for Engineers, Prentice Hall Intern</li> <li>- W. Bergmann: Werkstofftechnik, Teil 1: Grundlagen, Carl Hanser Verlag</li> </ul>

Elemente der Technischen Mechanik I						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-TM-54-M-4		180 h	6	1	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Elemente der Technischen Mechanik (Vorlesung)</b>			3 SWS / 42 h	124 h	6
	<b>Übung dazu</b>			1 SWS / 14 h		
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung:           - Fachkompetenz					

5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau Bachelor Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Maschinenbau) Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: -
7.	Prüfungsformen  Klausur, jedes Semester
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Bestehen der Klausur
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.
10.	Modulbeauftragter  Dr.-Ing. Christian Sator
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Lernunterlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik, Band 1 und Band 2, Springer Verlag</li> <li>- Gross, Ehlers, Wriggers, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1 - Statik, Springer Verlag</li> <li>- Gross, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2 – Elastostatik, Hydrostatik, Springer</li> <li>- Hagedorn: Technische Mechanik, Band 1 und Band 2, Verlag Harry Deutsch</li> </ul>

Apparatetechnik (entspricht Apparatebau II)						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-MVT-41-M-4		90 h	3	2	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Apparatetechnik (Vorlesung)</b>			2 SWS / 28 h	48 h	3
	<b>Übung dazu</b>			1 SWS/ 14 h		
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung:        - Fachkompetenz - Methodenkompetenz			Übung: - Fachkompetenz - Methodenkompetenz		
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Vorlesung Die Studierenden kennen die Elemente der Apparate- und Rohrleitungstechnik und die Grundlagen zu ihrer Dimensionierung. Sie können entsprechend den Anforderungen Bauteile auswählen und dimensionieren. Sie können Wärmeübertrager (Wärmeaustauscher) auslegen und dimensionieren. Auf Basis der Regeln zum "Hygienic Design" können sie die Anforderungen im Bereich der pharmazeutischen Industrie, der Lebensmittel- und Biotechnologie und Feinchemie berücksichtigen. Reinigungs-, Desinfektions- und Sterilisationsschritte können entworfen werden.					
	Übung Die Studierenden sind in der Lage Elemente von Apparaten und Rohrleitungen nach DIN 13445, DIN 13480 und AD 2000 bei statischer Beanspruchung und Wärmebeanspruchung auszulegen, die Stützweiten bei der Rohrverlegung zu berechnen, die Länge und Anordnung von Biegeschenkeln zum Dehnungsausgleich von Rohrleitungen zu ermitteln, den Druckverlust einer durchströmten Rohrleitung zu ermitteln sowie die Betriebsbedingungen zur Desinfektion und Sterilisation von Anlagen (Mittel, Temperatur, Wirkzeit usw.) abzuschätzen.					
4.	Inhalte					
	Typische Anforderungen und Aufgaben, denen Apparate genügen müssen, werden vorgestellt und zugehörige Lösungen aufgezeigt. u. A. werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"><li>- Anforderungen aufgrund von Gesetzen, Verordnungen, Vorschriften, Normen und Richtlinien</li><li>- Auswahl und Dimensionierung von Elementen der Apparate- und Rohrleitungstechnik</li><li>- Anforderungen an die Werkstoffe und Werkstoffauswahl</li><li>- Grundlagen zur Dimensionierung von Wärmeübertragern (Wärmeaustauschern)</li><li>- Regeln zum "Hygienic Design"</li><li>- Grundlagen zur Reinigung, Desinfektion und Sterilisation von Apparaten und Anlagen</li><li>- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen</li></ul>					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: - Inhaltlich: -					
7.	Prüfungsformen					
	Klausur, jedes Semester					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen der Klausur					
9.	Ermittlung der Modulnote					
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.					
10.	Modulbeauftragter					
	Prof. Dr.-Ing. Sergiy Antonyuk					

11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- W. Wagner: Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau. Vogel Fachbuch</li> </ul>
-----	---



Prozess- und Anlagentechnik						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-TVT-43-M-4		180 h	6	6	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Prozess- und Anlagentechnik (Vorlesung)</b>			3 SWS / 42 h	124 h	6
	<b>Übung dazu</b>			1 SWS / 14 h		
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung:		- Fachkompetenz		Übung: - Fachkompetenz	
			- Methodenkompetenz		- Methodenkompetenz	
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Vorlesung					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Komplexe verfahrenstechnische Prozesse und Anlagen mit den erworbenen Kenntnissen aus unterschiedlichen Teildisziplinen zu planen</li><li>- Technisch-ökonomische und Umweltgesichtspunkte aufzuzeigen</li><li>- Fließbilder, Ausrüstungen (Rohrleitungen, Ventile, etc.), Pumpen (statisch und dynamisch), Verdichter, Wärmeübertrager (Pinch, Wärmeintegration, Netzwerke) zu beschreiben, auszulegen und zu bewerten</li><li>- Mess-, Steuer- und Regelungstechnische Konzepte (z. B. Stromteilung) auszuarbeiten</li><li>- Konzepte zur Anlagensicherheit zu erklären</li><li>- Kostenrechnungen aufzustellen</li><li>- Projekte im Bereich der Anlagenplanung durchzuführen</li></ul>					
	Übung					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Stoffbilanzen, Fließbilder, Verfahrensentwicklung, Ausrüstung zu erstellen</li><li>- Pumpen, Verdichter, Gebläse und Wärmeübertrager auszulegen</li><li>- Pinch, Prozessintegration, Mess- und Steuerregelung auszuwählen und zu bewerten</li><li>- Kostenrechnungen für die Anlagenplanung durchzuführen</li><li>- Konzepte zur Anlagensicherheit zu entwickeln</li></ul>					
4.	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Entwicklung von Prozessfließbildern</li><li>- Verfahrensentwicklung inkl. Kostenrechnung und Anlagenplanung</li><li>- Optimierungsstrategien</li><li>- Integration der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik in das Prozessschema mit Beispielen</li><li>- Praktische Prozessentwicklung im Dialog</li><li>- Anlagensicherheit sowie Pumpen und Verdichter</li></ul>					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI					
	Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik					
	Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: -					
	Inhaltlich: Thermische Verfahrenstechnik I (empfohlen)					
7.	Prüfungsformen					
	Klausur, jedes Semester					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen der Klausur					

9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note der Klausur.</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Sergiy Antonyuk (kommissarisch)</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Baerns: Technische Chemie, Wiley-VCH</li> <li>- Sattler, Kasper: Verfahrenstechnische Anlage, Band 1+2, Wiley-VCH</li> <li>- Blass: Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse</li> <li>- Perry, Green: Perry's Chem. Engng. Handbook, McGrawHill</li> <li>- Walas: Chem. Process Equipment, Butterworth-Heinemann</li> <li>- Bernecker: Planung und Bau verf. Anlagen, VDI-Verlag</li> <li>- Onken, Behr: Chem. Prozeßkunde, G. Thieme Verlag</li> <li>- Kölbel, Schulze: Projektierung und Vorkalkulation in der Chem. Ind., Springer</li> <li>- A User Guide on Process Integration for the Efficient Use of Energy. Ed. B.E.A. Thom, The Inst. of Chem. Eng.</li> <li>- Townsend, Linnhoff, Heat and Power Networks in Process Design, Part I+II, AIChEJ.</li> </ul>

<b>Betriebsorganisation für Ingenieure</b>					
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Turnus
MV-FBK-86506-V-4		60 h	2	3	1 Semester WS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium Leistungspunkte
	<b>Betriebsorganisation für Ingenieure (Vorlesung)</b>			2 SWS / 28 h	32 h 2
2.	Gruppengröße Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Vorlesung:       - Fachkompetenz - Methodenkompetenz - Sozialkompetenz  Angestrebte Lernergebnisse:  Vorlesung Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- unterschiedliche Arten des organisatorischen Aufbaus von produzierenden Unternehmen zu beschreiben und gegenüberzustellen,</li> <li>- die Hauptprozesse in produzierenden Unternehmen und ihre Randbedingungen zu nennen, sowie die relevanten Zusammenhänge aufzuzeigen,</li> <li>- die Zusammenhänge technischer Entscheidungen und organisatorischer Rahmenbedingungen im Produktentstehungsprozess lebenszyklusübergreifend aufzuzeigen und die sich einstellenden Auswirkungen in Bezug zu setzen,</li> <li>- die Grundzüge des Projektmanagements und des Qualitätsmanagement zu erklären,</li> <li>- exemplarische Problemstellungen bezüglich des organisatorischen Aufbaus von produzierenden Unternehmen zu analysieren, Lösungen vorzuschlagen und die Ergebnisse im Team zu präsentieren.</li> </ul>				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organisation produzierender Unternehmen</li> <li>- Geschäftsprozesse (Haupt- und Querschnittsprozesse)</li> <li>- Formen und Charakteristika des Projektmanagements</li> <li>- Grundlagen der Prozessorganisation</li> <li>- Produktentstehungsprozess</li> <li>- Auftragsabwicklungsprozess</li> <li>- Vertrieb und Service</li> <li>- Lebenszyklusbetrachtung</li> <li>- Qualitätsmanagement</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Maschinenbau Bachelor Maschinenbau mit BWL				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: -				
7.	Prüfungsformen  Schriftliche Prüfung, jedes Semester				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Bestehen der schriftlichen Prüfung				
9.	Ermittlung der Modulnote  -				
10.	Modulbeauftragter  Prof. Dr.-Ing. Jan Aurich				

11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wiendahl: Betriebsorganisation für Ingenieure, Hanser-Verlag</li> </ul>
-----	--

<b>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-MV-B125-M-4	180 h	6	7	1 Semester	WS/SS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten</b>		3 SWS / 42 h	138 h	6
2.	Gruppengröße Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Vorlesung:       - Fachkompetenz - Methodenkompetenz - Sozialkompetenz  Angestrebte Lernergebnisse:  Vorlesung Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quellen für die wissenschaftliche Recherche zu nennen</li> <li>- eine wissenschaftliche Literaturrecherche durchführen zu können</li> <li>- Quellen auszuwerten und deren Inhalt zu analysieren</li> <li>- Quellen hinsichtlich ihrer Eignung zu bewerten</li> <li>- mit Hilfe der gefundenen Quellen eine wissenschaftliche Arbeit zu verfassen</li> <li>- diese Arbeit zu präsentieren und zu verteidigen</li> </ul>				
4.	Inhalte  Dieses Modul muss mit der Bachelorarbeit kombiniert werden, d. h. unter Betreuung desselben Lehrgebietes durchgeführt werden. Im Rahmen der Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten werden die Grundkompetenzen vermittelt, die für das eigenständige Bearbeiten wissenschaftlicher Fragestellungen notwendig sind. Das Modul bereitet die Studierenden auf die Anfertigung wissenschaftlicher Abschlussarbeiten vor. In Bezug auf das gewählte Thema soll: <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Umgang mit wissenschaftlichen Datenbanken</li> <li>- die wissenschaftliche Literaturrecherche (z. B. mit Web of Science)</li> <li>- die Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse in Form von Berichten und Vorträgen und</li> <li>- das Erlernen wissenschaftlicher Diskussionen (z. B. Diskussion der bearbeiteten Themen mit dem betreuenden Hochschullehrer und wissenschaftlichen Mitarbeitern) bearbeitet werden</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: -				
7.	Prüfungsformen  Im Rahmen der Bachelorarbeit wird durch den Betreuer die Fähigkeit zum wissenschaftlichen Arbeiten beurteilt				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Präsentation der erarbeiteten Themen im Rahmen der Bachelorarbeit und der Präsentation zur Bachelorarbeit				
9.	Ermittlung der Modulnote  -				

10.	Modulbeauftragter  Alle Dozenten im Bachelorstudiengang BCI
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Literatur: - Literatur wird durch den Betreuer/ die Betreuerin bekannt gegeben

Teamarbeit						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-MV-B115-M-4		300 h	10	1 – 6 (Empfehlung: 5.+6. Semester)	2 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Seminararbeit/Labor/Hausarbeit</b>			140 h	160 h	10
2.	Gruppengröße					
	2 - 4					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Teamarbeit:       - Fachkompetenz - Methodenkompetenz - Sozialkompetenz					
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Teamarbeit In der Teamarbeit soll das selbstständige Erarbeiten wissenschaftlicher Problemstellungen erlernt werden. Zu diesem Zweck werden in Arbeitsgruppen wissenschaftliche Aufgaben sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bearbeitet.					
4.	Inhalte					
	Von den beteiligten Hochschullehrern werden Forschungsaufgaben aus den Bereichen des Bachelorstudiengangs BCI bereitgestellt. Unter anderem kommen dafür Themen aus folgenden Bereichen in Betracht: a) Themen die eine wissenschaftliche Einarbeitung in ein Forschungsfeld erlauben, das in der laufenden Forschung am betreuenden Lehrstuhl bearbeitet wird. Im Anschluss kann bei Interesse eine Bachelorarbeit auf einem Thema aus dem betreffenden Feld durchgeführt werden. b) Themen, in denen unabhängig von der laufenden Forschung am betreuenden Lehrstuhl eine Fragestellung aus dem Bereich der Chemie und/oder Verfahrenstechnik bearbeitet und im Überblick behandelt wird. Die Themen werden von einer Studierendengruppe (max. 4 Studierende) im Laufe von 1-2 Semestern eigenständig bearbeitet. Der Fortschritt der Arbeiten wird in regelmäßigen Abständen besprochen. Die Studierenden werden vom themenstellenden Hochschullehrer und wiss. Mitarbeitern darüber hinaus in ihren praktischen Arbeiten betreut.					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: - Inhaltlich: -					
7.	Prüfungsformen					
	Die erzielten Ergebnisse der Teamarbeit müssen zum Abschluss in Form eines 30 minütigen Vortrages mit anschließender Diskussion (15 min) vorgestellt werden. Die Folien der Präsentation, ggf. ergänzt durch Anhänge, dienen als Abschlussbericht und werden dem Betreuer übergeben.					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation					
9.	Ermittlung der Modulnote					
	Im Anschluss an den Vortrag und die Diskussion wird vom Betreuer entschieden, ob die Teilnahme erfolgreich war. Das Ergebnis wird in einem kurzen Abschlussgespräch erläutert, Die erfolgreiche Teilnahme wird bescheinigt.					
10.	Modulbeauftragte					
	Alle Dozenten im Bachelorstudiengang BCI					
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:					
	Literatur: - Aktuelle Literatur (Veröffentlichungen und/oder Patente) wird zu Beginn der Projektarbeit zur Verfügung gestellt					

Fremdsprache						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-MV-B106-M-4		90 h	3	6	1 Semester	WS/SS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Vorlesung</b>			2 SWS / 28 h	62 h	3
2.	Gruppengröße					
	Maximale Hörerzahl: Fassungsvermögen des Hörsaals					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Vorlesung: Die Studierenden müssen aus dem Fremdsprachenangebot der Universität eine Sprache auswählen. Die Kompetenzen sind individuell und den Beschreibungen des VKB zu entnehmen.					
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Vorlesung Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>- Erwerben ein Leseverstehen einfacher umgangssprachlicher oder fachsprachlicher Texte</li><li>- können vollständige, einfache Sätze nach lexikalischen und grammatikalischen Vorgaben formulieren</li><li>- können Hörtexte verstehen</li><li>- können Fragen in vollständigen Sätzen beantworten</li><li>- sind in der Lage, Gespräche zu Themen des täglichen Lebens oder Fachsprachlichen Themen zu führen</li></ul>					
4.	Inhalte					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Sprachliche Kompetenz in einer Fremdsprache</li></ul>					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Bachelor Maschinenbau					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: - Inhaltlich: -					
7.	Prüfungsformen					
	Schriftliche Prüfung, jedes Semester					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen der schriftlichen Prüfung					
9.	Ermittlung der Modulnote					
	-					
10.	Modulbeauftragter					
	Entsprechend der Wahl des/der Studierenden					
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:					
	Lernunterlagen: <ul style="list-style-type: none"><li>- Werden in der Vorlesung zur Verfügung gestellt</li></ul>					
	Literatur: <ul style="list-style-type: none"><li>- Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</li></ul>					



<b>Forschungsarbeit Bachelor</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-BioVT-B126-M-4	360 h	12	7 (Empfehlung: 5. Semester)	1 Semester	WS/SS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Forschungsarbeit Bachelor</b>		140 h	220 h	12
2.	Gruppengröße Die Forschungsarbeit wird i. d. R. als Einzelprojekt durchgeführt. Andere Gruppengrößen können in Ausnahmefällen durch den Prüfungsausschuss nach formlosem Antrag genehmigt werden.				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Forschungsarbeit:    - Fachkompetenz - Methodenkompetenz  Angestrebte Lernergebnisse:  Forschungsarbeit Im Rahmen der Forschungsarbeit sollen die Studierenden anhand einer wissenschaftlich relevanten Fragestellung <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Kompetenz zur Ausarbeitung und Durchführung (theoretische und/oder praktische Bearbeitung) eines Versuchsplans erwerben,</li> <li>- die Ausarbeitung einer Präsentation wissenschaftlicher Daten erlernen,</li> <li>- Vortragstechniken üben und</li> <li>- betriebliche Abläufe im Rahmen akademischer oder industrieller Forschung und Entwicklung kennenlernen.</li> </ul> Nach Abschluss der Forschungsarbeit verfügen die Studierenden über die grundlegenden Kompetenzen zur eigenständigen Bearbeitung wissenschaftlicher Aufgaben im Umfeld der akademischen und/oder industriellen Forschung und Entwicklung.				
4.	Inhalte  Die Forschungsarbeit soll i. d. R. im Bereich der Forschung und Entwicklung eines verfahrenstechnischen und/oder chemischen Projekts durchgeführt werden und die Bearbeitung einer wissenschaftlichen Fragestellung beinhalten. Die Bearbeitung kann in Form von praktischen Versuchen, Modellierungen/Simulationen und/oder Literaturrecherchen erfolgen. Neben dem Erlernen wissenschaftlicher Arbeitsmethoden sollen den Studierenden nach Möglichkeit auch betriebliche Abläufe im Rahmen der akademischen oder industriellen Forschung und Entwicklung vermittelt werden (z. B. Projektplanung, Beantragung von Mitteln, Personal, Bereitstellung von Versuchsplätzen etc.). Über die Ergebnisse wird in Form eines Vortrages berichtet. Unterliegen die Ergebnisse einer Geheimhaltung, muss mindestens die betreuende Dozentin/der betreuende Dozent beim Vortrag anwesend sein.  Bei der Bewerbung um ein Forschungsarbeit sollen die Dozentinnen/Dozenten der im Studiengang BCI beteiligten Lehrgebiete die Studierenden unterstützen (z. B. Ausgabe eigener Forschungsarbeiten, vorzugsweise aus industrie-/anwendungsnahen Projekten, Vermittlung von Ansprechpartnern in der Industrie, Empfehlungsschreiben). Ansprechpartnerin/Ansprechpartner können darüber hinaus die jeweiligen Mentorinnen/Mentoren sein. Nach Genehmigung durch den Prüfungsausschuss nach formlosem Antrag ist die Durchführung der Arbeit im Ausland (z. B. im Rahmen des ERASMUS-Programmes) möglich.				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: - Inhaltlich: -				
7.	Prüfungsformen  Das Forschungsarbeit wird durch einen wissenschaftlichen Vortrag (Dauer 20 min) mit anschließender Diskussion (Dauer 10 min) abgeprüft. Der Vortrag soll idealerweise im Rahmen der Seminarveranstaltungen der beteiligten Lehrgebiete abgehalten werden. Im Falle der Durchführung der Arbeiten außerhalb der TU Kaiserslautern kann der Vor-Ort-Betreuer zum Vortrag eingeladen werden. Über die BCI-Homepage sollten alle BCI-Studierende zu den Vorträgen eingeladen werden. Die Folien der Präsentation, ggf. ergänzt durch die Messdaten, deren Auswertung und weitere Anhänge, dienen als Abschlussbericht und werden der Betreuerin/dem Betreuer übergeben.				

8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Erfolgreicher Abschluss der praktischen und/oder theoretischen Arbeiten und durchgeführte Präsentation
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote setzt sich aus der Durchführung der praktischen und/oder theoretischen Arbeiten (im Falle der Durchführung der Arbeiten außerhalb der TU Kaiserslautern sollte eine kurze, möglichst schriftliche Beurteilung durch den Vor-Ort-Betreuer erfolgen), der Präsentation (Qualität des Vortrages und der Folien) und der Diskussion zusammen (Gewichtung 50% Durchführung, 25% Präsentation, 25% Diskussion)
10.	Modulbeauftragter  Alle Dozentinnen und Dozenten der beteiligten Fachbereiche
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Literatur: - Festlegung durch die Betreuerin/den Betreuer

<b>Bachelorarbeit</b>					
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Turnus
MV-MV-49-M-4		360 h	12	7	1 Semester WS
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Bachelorarbeit</b>			Kontaktzeit  168 h	Selbststudium  192 h  Leistungspunkte  12
2.	Gruppengröße  -				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Vorlesung:       - Fachkompetenz - Methodenkompetenz - Sozialkompetenz  Angestrebte Lernergebnisse:  Bachelorarbeit Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- sind in der Lage, eine chemische oder verfahrenstechnisch-bioverfahrenstechnische Aufgabenstellung experimenteller, konstruktiver oder theoretischer Art unter Anleitung eines Lehrenden selbstständig zu bearbeiten</li> <li>- können Problemstellungen grundlagenorientiert identifizieren, formulieren und ganzheitlich lösen und können dabei Theorie und Praxis kombinieren</li> <li>- haben ein Verständnis für anwendbare Techniken und Methoden und für ihre Grenzen</li> <li>- haben die Fähigkeit, ihr Wissen auf unterschiedlichen Gebieten unter Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher, ökologischer und sicherheitstechnischer Erfordernisse verantwortungsbewusst anzuwenden und eigenverantwortlich zu vertiefen</li> <li>- haben ein Verständnis für die nichttechnischen Auswirkungen der Ingenieur Tätigkeit, bekommen die für die praktische Ingenieur Tätigkeit benötigten Schlüsselqualifikationen vermittelt (Sozialkompetenz, Methodenkompetenz, Selbstkompetenz, Handlungskompetenz)</li> <li>- können insbesondere die Ergebnisse Ihrer Arbeit in einem Vortrag darstellen.</li> </ul>				
4.	Inhalte Entsprechend der Art der Aufgabenstellung und dem gewählten Fachgebiet werden ausgewählte Inhalte des jeweiligen Faches vermittelt. Im Allgemeinen sind folgende Punkte enthalten: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einarbeitung in die Thematik und den aktuellen Stand der Forschung/Technik</li> <li>- Planung der Themenbearbeitung</li> <li>- Entwicklung eines Problemlösungsansatzes</li> <li>- Dokumentation der Problemlösung</li> <li>- Abschließende Präsentation der Arbeit</li> </ul>				
	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI				
5.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: Für die Zulassung zur Bachelorarbeit müssen mindestens 150 LP erbracht sowie die gesamte Forschungsarbeit Bachelor abgeleistet sein. Inhaltlich: -				
6.	Prüfungsformen  Bachelorarbeit mit Abschlusskolloquium				
7.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausarbeitung der Abschlussarbeit und Vorstellung der Ergebnisse im Rahmen einer Präsentation.</li> <li>- Mit der Note 4,0 oder besser bewertete Bachelorarbeit</li> </ul>				
8.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus der Bewertung der schriftlichen Ausarbeitung der Bachelorarbeit und der Bewertung des Vortrages (Gewichtung 80% Ausarbeitung, 20% Vortrag)				
9.	Modulbeauftragter   Alle Professoren des FB MV und FB Chemie				

10.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Literatur: - Wird durch den Betreuer festgelegt
-----	--

<b>Labor Bioverfahrenstechnik I</b>					
Kennnummer:	work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-BioVT-77-M-4	90 h	3	5/6	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen		Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Labor Bioverfahrenstechnik I (Labor)</b>		3 SWS / 42 h	48 h	3
2.	Gruppengröße				
	-				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen				
	<p>Labor:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Methodenkompetenz</li> <li>- Sozialkompetenz</li> </ul> <p>Angestrebte Lernergebnisse:</p> <p>Labor</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- die notwendigen Arbeitsweisen in einem Labor zu erklären und auf Versuche anzuwenden</li> <li>- eine Zellzucht von der Vorkultur bis zur Zellernte durchzuführen</li> <li>- Enzyme gezielt durch die Nutzung von Mikroorganismen zu gewinnen</li> <li>- Daten zur Reaktionsgeschwindigkeit auszuwerten und Aussagen über die Enzymaktivität zu treffen</li> </ul>				
4.	Inhalte				
	<p>Block I: Mikrobiologische Grundlagen</p> <p>Dieser Praktikumsteil dient der Einführung in die Arbeit mit Mikroorganismen und den dafür nötigen Geräten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herstellung von Fest- und Flüssigmedien.</li> <li>- Steriles Arbeiten unter der Cleanbench</li> <li>- Kultivierung von Mikroorganismen im Schüttelkolben</li> <li>- Mikroskopie und Zellzählung</li> <li>- Biomassebestimmung über Biotrockenmasse bzw. mittels Photometer</li> </ul> <p>Block II: Fermentation</p> <p>In diesem Block soll die Bedienung und Regelung eines Fermenters und die Überwachung einer Kultivierung geübt werden. Dabei werden Betriebsparameter des Fermenters eingestellt und eine Zellzucht von der Vorkultur bis zur Zellernte durchgeführt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbereitung einer Kultivierung (Autoklavieren, Animpfen etc.)</li> <li>- Betriebsparameter für eine Submerskultivierung (pH-Wert, T, kla-Wert)</li> <li>- Überwachung des Wachstums von Mikroorganismen (Biotrockenmasse, Stoffwechsel)</li> </ul> <p>Block III: Aufarbeitung</p> <p>Ziel des Versuches ist es, mit Hilfe verschiedener Aufreinigungsschritte ein Enzym (z. B. Alkoholdehydrogenase) aus einem Mikroorganismus (z. B. <i>Saccharomyces cerevisiae</i>) zu isolieren. Ausgehend vom Rohextrakt des Zellaufschlusses werden unterschiedliche Methoden angewandt, welche jeweils die Reinheit des zu isolierenden Enzyms sukzessiv erhöhen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zellaufschluss</li> <li>- Hitzedenaturierung von Proteinen</li> <li>- Aussalzen von Proteinen</li> <li>- Chromatographische Proteinaufreinigung</li> <li>- Affinitätschromatographie</li> </ul> <p>Block IV: Biotransformation</p> <p>Ziel der Biotransformation ist die Bestimmung der Michaelis-Konstante und der maximalen Reaktionsgeschwindigkeit eines Enzyms (z. B. von Lactatdehydrogenase aus Kaninchen-Muskel) und die Hemmungsuntersuchung der Enzymaktivität durch verschiedene Inhibitoren (z. B. Oxamat und reduziertes Nikotinamid-Adenin-Dinukleotid (NADH+/H+)).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umwandlung von Substraten durch Biokatalysatoren</li> <li>- Analyse kinetischer Daten</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls				
	Bachelor BCI				

6.	<p>Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul</p> <p>Formal: nachgewiesene, nicht länger als ein Jahr zurückliegende Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung nach Gefahrstoffverordnung</p> <p>Inhaltlich: Grundlagen der Bioverfahrenstechnik (vorausgesetzt)</p> <p>Kenntnisse in Mikrobiologie oder Biotechnologie (empfohlen)</p>
7.	<p>Prüfungsformen</p> <p>Eingangskolloquium zum Labor &amp; benotetes Protokoll (Gewichtung 30% Kolloquium; 70% Protokoll)</p>
8.	<p>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</p> <p>Bestehen des Eingangskolloquiums, Durchführung aller Versuche im Labor , Erstellung eines Protokolls</p>
9.	<p>Ermittlung der Modulnote</p> <p>Die Modulnote ergibt sich aus der Note des Eingangskolloquiums zum Labor &amp; der Note des Protokolls (Gewichtung 30% Kolloquium; 70% Protokoll)</p>
10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr. rer. nat. Roland Ulber</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript zum Praktikum</li> <li>- W. Storhas; Bioverfahrensentwicklung; Wiley-VCH</li> <li>- H. Chmiel; Bioprozesstechnik; Elsevier</li> </ul>

Labor Mechanische Verfahrenstechnik I						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-MVT-78-M-4		90 h	3	5/6	1 Semester	SS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Labor Mechanische Verfahrenstechnik I (Labor)</b>			2SWS / 28 h	62 h	3
2.	Gruppengröße					
	-					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Labor: <ul style="list-style-type: none"><li>- Fachkompetenz</li><li>- Methodenkompetenz</li><li>- Sozialkompetenz</li></ul>					
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Labor					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- die theoretischen Grundlagen der Laborversuche zu beschreiben,</li><li>- die Durchführung und die Ergebnisse der Laborversuche wiederzugeben,</li><li>- die Anwendung der theoretischen Grundlagen auf den praktischen Versuch zu erklären,</li><li>- abgeleitete Ergebnisse auf der Grundlage der Messwerte zu berechnen,</li><li>- Laborberichte über die durchgeführten Laborversuche auszuarbeiten,</li><li>- Fehler zu analysieren,</li><li>- die Ergebnisse der Laborversuche in Bezug zu den Erwartungswerten zu setzen und die Plausibilität der Ergebnisse zu testen,</li><li>- die Ergebnisse der Laborversuche zu bewerten.</li></ul>					
	Bei der Ausarbeitung der Laborberichte in Gruppenarbeit muss die Bewertung der Ergebnisse der Laborversuche diskutiert werden.					
4.	Inhalte					
	Laborversuche					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Siebanalyse</li><li>- Disperser Zustand</li><li>- Mischen</li><li>- Filtration</li><li>- Laborkugelmühle</li><li>- Jenike-Scherzelle</li></ul>					
	Laborberichte					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI					
	Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: nachgewiesene, nicht länger als ein Jahr zurückliegende Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung nach Gefahrstoffverordnung					
	Inhaltlich: Mechanische Verfahrenstechnik I (Begleitveranstaltung)					
7.	Prüfungsformen					
	Abschlusskolloquium, nur nach Veranstaltung möglich					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen des Abschlusskolloquiums					
9.	Ermittlung der Modulnote					
	Die Modulnote ergibt sich aus der Note des Abschlusskolloquiums.					

10.	<p>Modulbeauftragter</p> <p>Prof. Dr.-Ing. Sergiy Antonyuk</p>
11.	<p>Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:</p> <p>Lernunterlagen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt</li> </ul> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- F. Löffler, J. Raasch: Mechanische Verfahrenstechnik</li> <li>- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik - Partikeltechnologie 1</li> <li>- M. Stieß: Mechanische Verfahrenstechnik 2</li> <li>- H. Schubert (Hrsg.): Handbuch der Mechanischen Verfahrenstechnik</li> </ul>



Labor Thermische Verfahrenstechnik						
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Dauer	Turnus
MV-TVT-79-M-4		90 h	3	5/6	1 Semester	WS
1.	Lehrveranstaltungen			Kontaktzeit	Selbststudium	Leistungspunkte
	<b>Labor Thermische Verfahrenstechnik I (Labor)</b>			2 SWS / 28 h	62 h	3
2.	Gruppengröße					
	-					
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen					
	Labor: <ul style="list-style-type: none"><li>- Fachkompetenz</li><li>- Methodenkompetenz</li><li>- Sozialkompetenz</li></ul>					
	Angestrebte Lernergebnisse:					
	Labor					
	Die Studierenden sind in der Lage					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Verfahrenstechnische Trennprozesse zu beschreiben und zu erläutern</li><li>- Experimentelle Untersuchungen zu ausgewählten verfahrenstechnischen Trennprozessen zu planen und durchzuführen</li><li>- die Ergebnisse fachgerecht auszuwerten und zu diskutieren</li><li>- Ihre Ergebnisse in der Übungsgruppe vorzustellen und sich in Teamarbeit zu beraten</li></ul>					
4.	Inhalte					
	Laborversuche					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- LLE, Thermodynamik</li><li>- VLE, Thermodynamik</li><li>- Rektifikation (Konti./Diskonti.)</li><li>- Extraktion (Mixer-Settler)</li><li>- Langrohrverdampfer</li><li>- Trocknung</li></ul>					
5.	Verwendbarkeit des Moduls					
	Bachelor BCI					
	Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik					
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul					
	Formal: nachgewiesene, nicht länger als ein Jahr zurückliegende Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung nach Gefahrstoffverordnung					
	Inhaltlich: Thermische Verfahrenstechnik I (empfohlen)					
7.	Prüfungsformen					
	Vortestat, Teilnahme am Labor, schriftlicher Laborbericht, Haupttestat					
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten					
	Bestehen des Vortestates, Durchführung aller Versuche im Labor und Erstellung eines Laborberichts, Bestehen des Haupttestates					
9.	Ermittlung der Modulnote					
	Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittelwert der Noten der Vortestate und dem Mittelwert der Noten der Hauptestate und Protokolle (Labortätigkeiten) (Gewichtung 25% Vortestat, 75% Labortätigkeit (50% Haupttestat, 50% Protokoll))					
10.	Modulbeauftragter					
	Prof. Dr.-Ing. Sergiy Antonyuk (kommissarisch)					
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:					
	Lernunterlagen:					
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt</li></ul>					

	Literatur:
	- Schriftliche Laboranleitung

<b>Labor Reaktionstechnik</b>					
Kennnummer:		work load	Leistungspunkte nach ECTS	Studiensemester	Turnus
MV-TVT-80-M-4		90 h	3	5/6	1 Semester WS
1.	Lehrveranstaltungen  <b>Labor Reaktionstechnik (Labor)</b>			Kontaktzeit  2 SWS / 28 h	Selbststudium  62 h  Leistungspunkte  3
2.	Gruppengröße  -				
3.	Lernergebnisse/ Kompetenzen  Labor: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fachkompetenz</li> <li>- Methodenkompetenz</li> <li>- Sozialkompetenz</li> </ul> Angestrebte Lernergebnisse:  Labor Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfahrenstechnische Trennprozesse zu beschreiben und zu erläutern</li> <li>- Experimentelle Untersuchungen zu ausgewählten verfahrenstechnischen Trennprozessen zu planen und durchzuführen</li> <li>- die Ergebnisse fachgerecht auszuwerten und zu diskutieren</li> <li>- Ihre Ergebnisse in der Übungsgruppe vorzustellen und sich in Teamarbeit zu beraten</li> </ul>				
4.	Inhalte <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laborversuche</li> <li>- Esterverseifung</li> <li>- Rührkesselkaskade</li> <li>- Reaktivabsorption/Strahldüse</li> <li>- Heterogene Katalyse</li> </ul>				
5.	Verwendbarkeit des Moduls  Bachelor BCI Bachelor Energie- und Verfahrenstechnik Master Betriebswirtschaftslehre mit technischer Qualifikation (SP Verfahrenstechnik) Master Wirtschaftsingenieurwesen Umwelt- und Verfahrenstechnik				
6.	Voraussetzungen für die Teilnahme am Modul  Formal: nachgewiesene, nicht länger als ein Jahr zurückliegende Teilnahme an der Sicherheitsunterweisung nach Gefahrstoffverordnung Inhaltlich: Technische Chemie I (empfohlen)				
7.	Prüfungsformen  Vortestat, Teilnahme am Labor, schriftlicher Laborbericht, Haupttestat				
8.	Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten  Bestehen des Vortestates, Durchführung aller Versuche im Labor und Erstellung eines Laborberichts, Bestehen des Haupttestates				
9.	Ermittlung der Modulnote  Die Modulnote ergibt sich aus dem Mittelwert der Noten der Vortestate und dem Mittelwert der Noten der Haupttestate und Protokolle (Labortätigkeiten) (Gewichtung 25% Vortestat, 75% Labortätigkeit (50% Haupttestat, 50% Protokoll))				
10.	Modulbeauftragter  Prof. Dr.-Ing. Sergiy Antonyuk Herr Dr. C. Wilhelm				
11.	Hinweise zur Vorbereitung auf das Modul:  Lernunterlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werden in der Veranstaltung zur Verfügung gestellt</li> </ul>				

	<p>Literatur:</p>
--	-------------------

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>- Schriftliche Laboranleitung</li></ul> |
|--|---|