



Masterstudiengang Chemieingenieurwesen und Energieverfahrenstechnik (M. Eng.)

**Fakultät
Verfahrenstechnik**



TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Hinweise zur Anwendung dieses Modulhandbuchs:

Die Module sind strikt alphabetisch geordnet. Die Zuordnung der Module zu den einzelnen Studienrichtungen sowie die Verwendbarkeit als Pflicht- oder Wahlpflichtmodul ist jeweils der Rubrik „Verwendbarkeit des Moduls“ zu entnehmen. In dieser Rubrik ist zusätzlich die Nummerierung der Module gemäß gültiger Studien- und Prüfungsordnung bzw. Studienplan enthalten.

Die in der Rubrik Voraussetzungen genannten Einträge haben empfehlenden Charakter und sind nicht formal nachzuweisen. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die genannten Voraussetzungen für das Verständnis der gelehrteten Inhalte als grundlegend erachtet werden.

Bei der Berechnung der Kontaktzeit wird eine Unterrichtsstunde unter Berücksichtigung von Wege- und Pausenzeiten mit 60 Minuten, also als echte Zeitstunde berücksichtigt.

Inhalt

Abschlussarbeit	4
aFuE-Projekte	6
Angewandte Solartechnik	7
Apparatedynamik	9
Bioprozesstechnik	11
Linksläufige Kreisprozesse mit MatLab	13
Elektrochemische Verfahrenstechnik	15
Energieanlagentechnik	17
Entsorgung energietechnischer Anlagen	19
Food Engineering	21
Heat Integration	23
Modellierung chemisch-technischer Prozesse	25
Multiphase Flow in Energy and Process Engineering	27
Partikelengineering	30
Partikeltechnologie	32
Projekt 1	34
Projekt 2	35
Projektmanagement	36
Prozessautomatisierung	38
Prozesskunde / Industrielle Chemie	40
Rechnergestützte Prozessauslegung	42
Rechtliche Rahmenbedingungen	44
Rhetorik: Auftritt, Präsentation und Feedback-Kultur	46
Schwingungen und Beanspruchungen in Apparaten	48
Simulation thermischer Energiesysteme	50
Simulationsbasierte Projektierung dezentraler Energiesysteme	52
Spezielle Chemische Reaktionstechnik	54
Spezielle Mathematik	56
Spezielle Thermische Verfahrenstechnik	58
Spezielle Umweltverfahrenstechnik	60
Strömungssimulation	62
Wärmeübertrager für Spezialanwendungen	64
Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (Hydrogen Technology)	66

Modulname					
Abschlussarbeit					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
MA	30 ECTS	900 h	900 h	1 Semester	SoSe und WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Studiendekan		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Masterarbeit	Hauptamtliche Professoren und Lehrbeauftragte der Fakultäten VT bzw. AC	Projektarbeit		
	Masterseminar	Hauptamtliche Professoren und Lehrbeauftragte der Fakultäten VT bzw. AC	Projektarbeit, Seminar		
2	Lehrinhalt				
	Lehrveranstaltung Masterarbeit				
	Exemplarische Bearbeitung einer Aufgabenstellung aus der Verfahrenstechnik.				
	Lehrveranstaltung Masterseminar				
	Präsentation der Ergebnisse in einem Vortrag und Diskussion der Ergebnisse in einem fachkundigen Kreis.				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	1. Eine technisch-wissenschaftliche Fragestellung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden strukturiert zu lösen.				
	2. Die Fragestellung kritisch zu bearbeiten und mögliche Lösungen einzuschätzen.				
	3. Die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren und zu dokumentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	gemäß SPO und RaPO				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO bzw. Studienplan
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	10
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	10
9	Literatur Abhängig vom gewählten Thema der Arbeit	

Modulname					
aFuE-Projekte					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
aFuE	5 ECTS	150 h	150 h	1 Semester	SoSe und WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Studiengangsbetreuer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	aFuE-Projekt		Hauptamtliche Professoren und Lehrbeauftragte der Fakultäten VT bzw. AC	Projektarbeit	
2	Lehrinhalt				
	Exemplarische Bearbeitung einer technisch-wissenschaftlichen Aufgabenstellung aus der Verfahrenstechnik.				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<div>1. Eine technisch-wissenschaftliche Fragestellung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden strukturiert zu lösen.</div> <div>2. Die Fragestellung kritisch zu bearbeiten und mögliche Lösungen einzuschätzen.</div> <div>3. Die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren und zu dokumentieren.</div>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen				9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik				9
9	Literatur				
	Hering, Hering: Technische Berichte, Vieweg				

Modulname					
Angewandte Solartechnik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
AgwST	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. Kai Schäfer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Angewandte Solartechnik (Photovoltaik, Solarthermie und solarthermische Stromerzeugung)		Prof. Dr.-Ing. Kai Schäfer	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt <ul style="list-style-type: none">Solarstrahlung als EnergieträgerPhysikalische Effekte und Regeln bei der Nutzung von SolarenergieGrundlagen zur photoelektrischen und photothermischen WandlungBetrachtung verschiedener Solarsysteme (Photovoltaik- und Solarthermieranlagen)Anwendungsbereiche für Solarstrom und Solarwärmesoftwaregestützte Auslegung von Solarsystemen für verschiedene AnwendungenVereinfachte Kostenbetrachtung				
3	Lernergebnisse <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">Solarstrahlung und ihre Zusammenhänge zu erläutern,Die thermodynamischen Grundlagen für die Nutzung solarer Strahlung zu erklären,Funktionsweise der verschiedenen Solartechniken zu erklären,Unterschiedliche Solartechniken für unterschiedliche Bedarfsfälle anzuwenden,Verschiedene Solarsysteme auszulegen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <ul style="list-style-type: none">Inhalte und Kompetenzen aus einem Bachelorstudiengang in den Fächern Thermodynamik und Wärmeübertragung.Grundlagen der Solarenergie hilfreich aber nicht zwingend.				
5	Prüfungsform <p>siehe aktueller Studienplan</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points <p>Bestehen der Prüfungsleistung</p>				
7	Benotung <p>Standard (Ziffernnote)</p>				
8	Verwendbarkeit des Moduls				Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik				9

9**Literatur**

Duffie & Beckman; Solar Engineering of Thermal Processes; John Wiley & Sons
Mertens; Photovoltaik – Lehrbuch zu Grundlagen, Technologie und Praxis; Hanser
Quaschnig; Regenerative Energiesysteme; Hanser
Solare Wärme: www.solar-process-heat.eu/guide
<https://www.solar-district-heating.eu/>
und [http://solarthermalworld.org/sites/gstec/files/Solar Thermal Systems Manual.pdf](http://solarthermalworld.org/sites/gstec/files/Solar%20Thermal%20Systems%20Manual.pdf)
Concentrating Solar Power (CSP): <http://www.powerfromthesun.net/book.html>

Modulname					
Apparatedynamik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
AppDyn	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. E. Franz		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Apparatedynamik		Prof. Dr.-Ing. E. Franz	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Apparatebeschreibung• Wärmeübertragungsmechanismen Konvektion, Phasenübergang und Strahlung• Instationäre Energiebilanzen• Instationäre Massenbilanzen• Verbrennungsrechnung• Regelkreise zur Leistungs- und Füllstandsregelung• Blasendynamik• Modellierung• Simulation mit MATALAB / Simulink				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">1. Verfahrenstechnische Apparate mittels Energie- und Massenbilanzen sowohl stationär als auch instationär zu bilanzieren.2. Gewöhnliche Differenzialgleichungssysteme zu formulieren.3. Gewöhnliche Differenzialgleichungssysteme und nichtlineare Gleichungssysteme numerisch zu lösen.4. Simulationsergebnisse physikalisch zu interpretieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung• Fluidmechanik• Grundlagen der Thermodynamik Darüber hinaus: Beherrschen einer höheren Programmiersprache (z.B.: Fortran, C, C++, Visual Basic oder MATLAB)				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				

7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	5
9	Literatur von Boeckh: Wärmeübertragung, Springer Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Wagner: Wärmeübertragung, Vogel VDI-Wärmeatlas, Springer Beucher: MATLAB und Simulink – Eine kursorientierte Einführung, mitp Böswirth, Bschorer: Technische Strömungslehre, Springer	

Modulname					
Bioprozesstechnik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
BPT	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. S. Stute		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Bioprozesstechnik		Prof. Dr.-Ing. S. Stute	Seminaristischer Unterricht, Rechnergestützte Übungen, Projektarbeit	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<p>Im Modul Bioprozesstechnik werden Grundlagenkenntnisse der Bioprozesstechnik vertieft und Kompetenzen, dieses Fachwissen anwendungsnah einzusetzen, geschult:</p> <ul style="list-style-type: none">Auseinandersetzung mit aktuellen Themen der biotechnischen und biopharmazeutischen Produktion anhand von Beispielen aus der wissenschaftlicher Originalliteratur und PatentenPlanung eines biotechnischen Produktionsprozesses im Team (Wahl des Bioreaktor und der Betriebsweise, Bilanzierung der Massenströme und Produktivität, Aspekte des Downstream Processing, usw.)				
3	Lernergebnisse				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">die grundlegenden Zusammenhänge und Aufgabenstellungen in der Bioreaktions- und Bioprozesstechnik zu erkennen, zu formulieren und zu erläutern.methodische Lösungswege für die Auslegung eines Prozesses in für sie ungewohntem und fachübergreifendem Kontext selbständig abzuleiten, Auslegungsvorschläge zu erarbeiten und diese kritisch zu bewerten.geeignete Anlagenkomponenten zu nennen, zu erläutern und für einen technisch und wirtschaftlich sinnvollen Produktionsprozess je nach Anforderung zu kombinieren.ausgehend von gemessenen reaktionskinetischen Daten einen Produktionsprozess zu designen und zu dimensionieren bzw. kritisch mittels prüfenden Berechnungen zu hinterfragen.sich selbstständig mit englisch- und deutschsprachiger wissenschaftlicher Fachliteratur auseinanderzusetzen sowie die Qualität und Belastbarkeit der gezeigten Ergebnisse einzuschätzen.in wissenschaftlicher Diskussion professionell, faktenbasiert und kooperativ zu argumentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik oder entsprechende Module anderer Hochschulen:</p> <ul style="list-style-type: none">Bioverfahrenstechnik				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur Chmiel, Takors, Weuster-Botz (Hrsg.): Bioprozesstechnik, 4. Auflage, Springer Spektrum Sahm (Hrsg.): Industrielle Mikrobiologie Takors: Kommentierte Formelsammlung Bioverfahrenstechnik, Springer Spektrum Hass und Pörtner: Praxis der Bioprozesstechnik: mit virtuellem Praktikum, Spektrum Storhas: Bioreaktoren und periphere Einrichtungen: ein Leitfaden für die Hochschulausbildung, für Hersteller und Anwender, Wiley VCH	

Modulname					
Linksläufige Kreisprozesse mit MatLab					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
EML	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. Richard Aust		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Linksläufige Kreisprozesse mit MatLab	Prof. Dr.-Ing. Richard Aust	Seminaristischer Unterricht, Rechnergestützte Übungen	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt <ul style="list-style-type: none">• Stationäre Simulation von Kompressionswärmepumpen und -Kältemaschinen• Stationäre Simulation von Sorptionswärmepumpen und -Kältemaschinen• Stationäre Simulation von Hochtemperaturwärmepumpen• Simulation und Optimierung von Thermokompressoren• Dynamische Modellierung von Wärmepumpensystemen				
3	Lernergebnisse <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <p>1. Wärmepumpen und Kältemaschinen zu simulieren und zu optimieren.</p>				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module der Bachelorstudiengänge Verfahrenstechnik bzw. Energieprozesstechnik bzw. vergleichbare Vorlesungen anderer Hochschulen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elementare Programmierkenntnisse• Ingenieurmathematik I bis III• Computerunterstützte Berechnungsmethoden• Grundlagen der Thermodynamik				
5	Prüfungsform <p>siehe aktueller Studienplan</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points <p>Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan</p>				
7	Benotung <p>Standard (Ziffernnote)</p>				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9 5
9	Literatur Wu et al.: Absorption Heating Technology, Springer Grassi: Heat Pumps, Springer Herold: Absorption chillers and heat pumps, CRC Press Pietruszka: MATLAB und Simulink in der Ingenieurspraxis, Springer Vieweg. Paluszek, Thomas: MATLAB Recipes, Apress.	

Modulname					
Elektrochemische Verfahrenstechnik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
ECVT	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			N.N.		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Elektrochemische Verfahrenstechnik		N.N.	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<p>Der seminaristische Unterricht enthält Elemente aus den Kapiteln:</p> <ul style="list-style-type: none">• Elektrochemische Thermodynamik• elektrochemische Kinetik• Butler-Volmer-Gleichung• Tafel-Gleichung• Transportprozesse an den Elektroden• Elektrolyte• Charakterisierung von Elektrokatalysatoren bzw. Elektroden• Aufbau elektrochemischer Reaktoren• Auslegung und Betrieb von elektrochemischen Reaktoren• ausgewählte Elektrolyseverfahren• ausgewählte Verfahren der Energietechnik. <p>Praktische Versuche aus der Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none">• Polarographie• Potentiostatische- und galvanostatische Messung• Dreiecksspannungsmethode, Impedanzspektroskopie• Aufnahme von Stromdichte-Potentialkurven an Elektroden• Elektrochemischer Satzreaktor• Membranzelle zur Herstellung von Glyoxylsäure aus Oxalsäure• Brennstoffzelle				
3	Lernergebnisse				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Elektrochemische Prozesse wie<ul style="list-style-type: none">• Organische u. anorganische Synthesen• Energiegewinnung (Brennstoffzellen)• Energiespeicherung (Batterien, Akkumulatoren)technisch zu beurteilen2. Die elektrochemischen Mess- und Analysemethoden praktisch anzuwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Kenntnisse in der Physikalische Chemie (Chemische Thermodynamik und Kinetik, Grundlagen Elektrochemie)				
5	Prüfungsform				

	siehe aktueller Studienplan	
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
9	Literatur Volkmar M. Schmidt, "Elektrochemische Verfahrenstechnik", Wiley-VCH Heitz, Kreysa, "Grundlagen der Technischen Elektrochemie" Wiley-VCH	

Modulname					
Energieanlagentechnik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
EAT	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. X. R. Maurus		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Energieanlagentechnik	Prof. Dr.-Ing. X. R. Maurus	Seminaristischer Unterricht	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">Energiesituation und Energiewende: Energieträger, Energieverbrauch, Reserven und Ressourcen, Klimagase und Erderwärmung, Regelenergie, Residuallast, Sektorkopplung, Energieszenario 2050, Energiespeicherung, Power to X TechnologienMöglichkeiten der elektrischen Energieerzeugung (fossil und regenerativ)Power to Hydro, Pumpspeicherkraftwerke, Potentiale, neue KonzeptePower to Gas, Technologien der Wasserstofferzeugung und Methanisierung, Speicherung, Systemwirkungsgrade, KonzeptePower to Liquid, Fischer-Tropsch-Synthese, Methanolsynthese, Potentiale, KonzeptePower to Power, Akkumulatoren, Lithium-Ionen Technologie, Konzepte, Smart Grid,Gasturbine und deren Bedeutung im Kontext der Energiewende, Aufbau und Funktionsweise, Betriebsverhalten und Wirkungsgrad, Betriebsproblematiken				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">Die aktuelle und zukünftige Energiesituation im Kontext der Energiewende zu erläutern.Die gängigsten Arten und Funktionsweise der derzeitigen elektrischen Energieerzeugung (fossil und regenerativ) zu beschreibenDie Funktionsweise und Betriebsproblematiken einer Gasturbine zu beschreiben sowie den idealen und realen Wirkungsgrad herzuleiten.Die verschiedenen Technologien und Konzepte der Power to X Möglichkeiten im Hinblick auf eine großskalige Energiespeicherung zu erläutern				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Energieprozesstechnik:				
	<ul style="list-style-type: none">Grundlagen der ThermodynamikGrundlagen der Wärme- und StoffübertragungGrundlagen der StrömungsmaschinenGrundlagen der allgemeinen und anorganischen Chemie				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				

7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	1
9	Literatur R. Zahoransky: Energietechnik: Systeme zur Energieumwandlung, 7. Auf., Springer, 2015 W. Bohl: Strömungsmaschinen 1, 11. Auf., Vogel Verlag, 2012 V. Wesselak: Regenerative Energietechnik, 2. Aufl., Springer, 2013 M. Sterner, Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration, 2. Auf., Springer, 2017 M. Zapf, Stromspeicher und Power-to-Gas im deutschen Energiesystem, 1. Auf., Springer, 2017 R. Korthauer, Handbuch Lithium-Ionen-Batterien, 1. Auf., Springer, 2013	

Modulname					
Entsorgung energietechnischer Anlagen					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
EntETA	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. E. Schicker		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Entsorgung energietechnischer Anlagen	Prof. Dr.-Ing. E. Schicker	Seminaristischer Unterricht	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Ermitteln der kontinuierlich zu entsorgenden Nebenprodukt- und Abfallströme beim „bestimmungsgemäßen Betrieb“ energietechnischer Anlagen, z. B. von Kohlekraftwerken, nach Menge und Art in Abhängigkeit von der Anlagenart und –kapazität sowie den eingesetzten Energieträgern;• Entsorgung energietechnischer Anlagen nach Beendigung des „bestimmungsgemäßen Betriebes“:• Rückbau kerntechnischer Anlagen und das sichere Ablagern radioaktiver Stoffe;• Verwertung der Rotorblätter von Windkraftanlagen;• Verwertung von photovoltaischen Anlagen;• Rückbau konventioneller Kraftwerke – Verwertung hochlegierter Stähle und Entsorgung von gefährlichen Abfällen, wie z. B. asbesthaltige Dämmstoffe und quecksilberhaltige Ausrüstungen;• Rechtliche Anforderungen an die Entsorgung von Abfällen, bzw. die Verwertung von Stoffen insbesondere aus den Regelungsbereichen des Immissionsschutz- und Abfallrechts.				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">1. Den konventionellen Kraftwerksprozeß – Braunkohle-/Steinkohle-Kraftwerk – bilanziell hinsichtlich der Nebenprodukt- und Abfallströme darzustellen.2. Optimale Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten anlagentypisch auszuwählen.3. Die technischen Anforderungen beim Rückbau kerntechnischer Anlagen zu bewerten.4. Die Entsorgungsmöglichkeiten für stark, mittel und schwach radioaktive Abfälle kennen.5. Die Verwertungsmöglichkeiten z. B. von Verbundwerkstoffen, die bei Funktionsbaugruppen der Wind- und Photovoltaik-Kraftwerke zum Einsatz kommen, hinsichtlich ihrer Effizienz bezüglich der Bereitstellung von Sekundärrohstoffen zu bewerten.6. Den rechtssicheren Umgang mit gefährlichen Abfällen beherrschen.7. Die technischen Bedingungen für den Rückbau von Sonderbauwerken, wie z. B. Kühltürme und Schornsteine, kennen.8. Eine wertmäßige Einschätzung der verschiedenen Stoffgruppen, die beim Rückbau von energietechnischen Anlagen anfallen, vorzunehmen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Energieprozesstechnik bzw. des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:				
	<ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Funktionsweise energietechnischer Anlagen;• Stoffstrombilanzen;• Grundlegende Prozesse der Energiewandlung.				

5	Prüfungsform siehe aktueller Studienplan	
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur Brauner, G.: Systemeffizienz bei regenerativer Stromerzeugung; Springer Fachmedien Wiesbaden, 2019 Strauss, K.: Wärmekraftwerke; Springer Vieweg Berlin, 2016 www.vgb.org Peter Borsch, P. und H.-J. Wagner: Energie und Umweltbelastung; Springer-Verlag Berlin, 1992	

Modulname					
Food Engineering					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
Food	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: English			Modulverantwortliche/r		
			Dr. M. Chairopoulou		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Food Engineering		Dr. M. Chairopoulou	Seminaristischer Unterricht	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Review of unit operations in manufacturing and food preservation technics (e.g. pasteurisation, canning, sterilisation).• Rheology of food products.• Food powders: Agglomeration and encapsulation.• Application of different types of equipment and process steps to obtain food products with specific desired properties including alterations in food structure.• Evaluation of measures to ensure correct process functionality and food safety (i.e. making healthier products, the impact of process intensification)• Sustainability in food processing (i.e. energy or water savings, adding value to by-products, waste reduction, carbon footprint reduction).• Innovative and emerging concepts in food engineering.• Sensory analysis of food.• Food packaging.				
3	Lernergebnisse				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Critical awareness of unit operations in food manufacturing and in-depth knowledge about food structure, preservation and packaging.2. Comprehensive knowledge on food particulate products as well as structure and functionality in food production.3. Make sound judgements about production routes of commonly used food products.4. Practical understanding of equipment used in the food industry (i.e. extruders, homogenizers, dryers, centrifuges).5. Appreciation of energy consumption and sustainability challenges.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Energieprozesstechnik bzw. des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Verfahrenstechnische bzw. energietechnische Apparate und Anlagen• oder alternativ aus den Lehrveranstaltungen des Bachelorstudienganges Angewandte Chemie:• Chemische Prozesstechnik				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				

7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur Heldman, D.R. (2019), Handbook of food engineering, 3rd Ed, CRC Press/Taylor & Francis Berk, Z. (2018): Food Process Engineering and Technology, 3rd Ed, Elsevier Schuchmann, H. P.; Schuchmann H. (2008): Lebensmittelverfahrenstechnik; Wiley-VCH Toledo, R.T. (2007): Fundamentals of Food Process Engineering; Springer	

Modulname					
Heat Integration					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
Wälnt	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. A. Beier		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Wärmeintegration	Prof. Dr.-Ing. A. Beier	Seminaristischer Unterricht, Übungen, deutsch	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Ermitteln von Prozessdaten für die Energieoptimierung• Systematik der Pinch-Analyse zur Ermittlung von Energie- und Energiekostentargets• Composite- und Grand-Compositekurven des Prozesses• geeignete Auswahl von Energieträgern mit dem Ziel der Kostenoptimierung• Überarbeiten und Optimierung bestehender Anlagen (Retrofit)• Einbeziehen von Anlagen der Wärme-Kraft-Kopplung in Energieoptimierung				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">1. Wesentliche Konzepte zum Einsatz von Heiz- und Kühlmedien in verfahrenstechnischen Prozessen zu erläutern2. Energie- und Kostenziele für Einsatz von Heiz- und Kühlmedium von der Gewinnung der dafür erforderlichen Prozessdaten bis zur Aufbereitung und Darstellung von Ergebnissen zu ermitteln3. Entsprechender Software zur Energieoptimierung in der Wärmeintegration anzuwenden4. Verfahrenstechnische Prozesse mit dem Ziel der Energiekostensparnis durch gezielte Veränderungen zu optimieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Grundlegende Kenntnis der Wärmeübertragung in verfahrenstechnischen Anlagen und Technische Thermodynamik; nachgewiesen z.B. durch erfolgreiche Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Bachelorstudienganges Verfahrenstechnik:				
	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung,• Grundlagen der Thermodynamik• Verfahrenstechnische bzw. energietechnische Apparate und Anlagen oder alternativ aus den Lehrveranstaltungen des Bachelorstudienganges Angewandte Chemie:• Chemische Prozesstechnik				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				

7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	5
9	Literatur Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration, User Guide on Process Integration for Efficient Use of Energy, Elsevier Shenoy, U.V.: Heat Exchanger Network Synthesis, Process Optimization by Energy and Resource Analysis, Gulf Publishing	

Modulname					
Modellierung chemisch-technischer Prozesse					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
MCTP	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr. M. Elsner		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Modellierung chemisch-technischer Prozesse		Prof. Dr. M. Elsner	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">Entwicklung von Modellen zur Beschreibung von Reaktions- und Trennprozessennumerische Lösungsverfahren für Systeme gewöhnlicher und partieller DifferentialgleichungenFallbeispiele aus der chemischen Reaktionskinetik und ThermodynamikDiffusion in porösen MedienWärmetransportvorgänge(instationäre) AdsorptionsprozesseSimulation verschiedener ReaktorkonfigurationenRührkesselreaktoren: Batch-Reaktor, Semibatch-Reaktor, CSTRFestbettreaktoren: instationär (mit axialer Dispersion)Reaktorstabilitätsverhalten				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">Methodisch grundlagenorientierte Lösungskompetenzen für Problemstellungen in der angewandten Chemie bzw. in der chemischen Verfahrenstechnik einzusetzen.Verschiedene in der Verfahrenstechnik (Schwerpunkt: chemische Verfahrenstechnik, thermische Verfahrenstechnik) auftretende mathematische Problemstellungen selbstständig (numerisch) zu lösen.Simulationsrechnungen von Prozessen aus der Verfahrenstechnik sowie Parameterstudien durchzuführen und zu interpretieren.Die Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen von Modellierungswerkzeugen im Bereich der Verfahrenstechnik zu bewerten.Die an Fallbeispielen erworbenen Fähigkeiten auf eine Vielzahl ähnlicher chemisch-technischer Problemstellungen anzuwenden und Lösungen zu erarbeiten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Kenntnisse in folgenden Fachgebieten:				
	<ul style="list-style-type: none">Höhere MathematikChemische ReaktionstechnikPhysikalische ChemieGrundlagen der thermischen und mechanischen Verfahrenstechnik				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
9	Literatur Baerns, M. et al. (2013): Technische Chemie, Wiley-VCH Jess, A.; Wasserscheid, P. (2013): Chemical Technology, Wiley-VCH Levenspiel, O. (2002): The Chemical Reactor Omnibook, Oregon St Univ Bookstores Hagen, J. (2012): Chemiereaktoren: Auslegung und Simulation, Wiley-VCH	

Modulname					
Multiphase Flow in Energy and Process Engineering					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
MPF	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch/Englisch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. T. Botsch		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Zweiphasenströmung Gas - Flüssig	Dr. Holger Schmidt, Framatome GmbH, Erlangen	Seminaristischer Unterricht, Übun- gen, deutsch	30h (2 SWS)	
	Zweiphasenströmung Fluid- Partikel	Dr. Pablo Garcia-Trinanes University of Greenwich	Seminaristischer Unterricht, Übun- gen, englisch	30h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<p>Das Modul ist so angelegt, dass es die Grundlagen zur Behandlungen von zweiphasigen Strömungen in der Energie- und Verfahrenstechnik vermittelt. Der gesamte Kurs ist dazu aufgeteilt in einen Teil mit dem Schwerpunkt auf Gas/Flüssigkeit Strömungen und einen Teil mit dem Schwerpunkt Fluid/Partikel Wechselwirkungen</p> <p><i>Lehrveranstaltung Zweiphasenströmung Gas - Flüssig</i></p> <p>In diesem Teil des Kurses liegt der Schwerpunkt auf Strömungen bestehend aus gasförmigen und flüssigen Komponenten. Dazu ist der Kurs wie folgt strukturiert:</p> <ul style="list-style-type: none">• <i>Erläuterung der herausragenden Bedeutung der Zweiphasenströmung in der Energie- und Verfahrenstechnik</i> In vielen Prozessen werden gezielt zweiphasige Strömungen eingestellt - wie z.B. in Kreislaufprozessen mit Phasenwechsel zur Stromerzeugung - oder treten in Störfallsituationen auf – wie z.B. in Abblasleitungen hinter Sicherheitsventilen, in denen es zu Entspannungsverdampfung gekommen ist. Es werden an Beispielen die Anwendung erläutert und die wesentlichen Auslegungsaspekte vorgestellt.• <i>Beschreibung der charakteristischen Größen und Grundlagen einer Zweiphasenströmung</i> Im Vergleich zur einphasigen Strömung beschreiben deutlich mehr charakteristische Größen die Strömung. Es werden zunächst die wesentlichen Unterschiede auf der Basis von in der Praxis relevanten eindimensionalen Strömungsmodellen herausgearbeitet. Dabei wird die besondere Bedeutung des Phasenschlupfs verdeutlicht. Darüber hinaus werden in dem Grundlagenteil Strömungsformkarten und ihre Bedeutung für die Modellierung erläutert.• <i>Grundlagen der Modellierung der Zweiphasenströmung</i> Basierend auf den Grundlagen wird erläutert, wie Rohrleitungssysteme unter Berücksichtigung von Stabilitätsaspekten sowie Phasenwechseln berechnet und beurteilt werden.• <i>Vorstellung der relevanten Messtechniken zur Beschreibung von Zweiphasenströmungen</i> Auf Grund der Komplexität der Strömungsverhältnisse ist die messtechnische Beschreibung einer Zweiphasenströmung deutlich aufwendiger als die einer einphasigen Strömung, anlog zu der Vermittlung der Grundlagen werden vergleichend zur einphasigen Strömung die Unterschiede zur zweiphasigen Strömung erläutert.• <i>Praktische Anwendungen</i> Zur Verdeutlichung der praktischen Anwendung werden wesentliche Anwendungen, wie Sicherheitsventile, Abscheider und Dampferzeuger vorgestellt.				

	<ul style="list-style-type: none"> • System Codes In vielen Anwendungen werden Programmpakete (sogenannte System Codes) zur Simulation von zweiphasigen Strömungen eingesetzt. Dies gilt besonders für Anwendungen in der Öl- und Gas- oder Nuklearindustrie, wenn komplexe und transiente Vorgänge betrachtet werden. Zum Abschluss dieses Moduls werden die Gleichungsansätze vorgestellt. <p><i>Lehrveranstaltung Zweiphasenströmung Fluid – Partikel</i></p> <p>Im zweiten Teil werden die Wechselwirkungen von Partikeln und Fluidströmungen und deren Besonderheiten besprochen. Es wird sowohl auf experimentelle Eigenschaften wie auch auf numerische Modellierung von Mehrphasenströmungen eingegangen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Basics The Navier-Stokes equation, Stokes law and turbulent drag, Drag coefficient for a spherical particle, Terminal velocity, Settling time and Sedimentation by gravity. • Fluidised beds Fluidisation, Geldart's classification diagram, Gas-Solids fluidised beds, Main characteristics/Industrial applications, Advantages/Disadvantages, Flow regimes, Correlations for Umf, Correlations for Umb, Static head of solids, Fluidisation curves, Modelling • Particle-fluid flow modelling Coupling of discrete element method (DEM) with computational fluid dynamics (CFD), Finite element methods (FEM), The combined finite-discrete element method in multi-phase flow, Lattice-Boltzmann simulations • Pneumatic conveying
3	<p>Lernergebnisse</p> <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Unterschiede der Behandlung von einphasigen und zweiphasigen Strömungen zu erläutern. 2. Grundsätzliche Methoden der Berechnung von zweiphasig durchströmten Systemen und Komponenten anzuwenden. 3. Mittels grundsätzlicher Messmethoden weiterführende Analysen durchführen zu können. 4. Sich neue Fragestellungen im Bereich der Zweiphasenströmung technisch und wissenschaftlich zu erarbeiten.
4	<p>Voraussetzung für die Teilnahme</p> <p>Grundlegende Kenntnis der Fluidmechanik und Wärmeübertragung; nachgewiesen z.B. durch erfolgreiche Teilnahme an den Lehrveranstaltungen des Bachelorstudienganges Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluidmechanik • Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung, • Grundlagen der Thermodynamik • Mechanische Verfahrenstechnik
5	<p>Prüfungsform</p> <p>siehe aktueller Studienplan</p>
6	<p>Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points</p> <p>Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan</p>
7	<p>Benotung</p> <p>Standard (Ziffernnote)</p>

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO bzw. Studienplan
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur VDI Wärematlas, 11. Auflage, 2013, Springer Verlag Thome, J.R.: Engineering Data Book III - Enhanced heat transfer design methods of tubular heat exchangers; 3 edition by Wieland Werke 2013, Mayinger, F.: Strömung und Wärmeübergang in Gas-Flüssigkeits-Gemischen. Springer, Wien 1982 Mersmann A., Kind, M., Stichmaier, J.: Thermische Verfahrenstechnik – Kap. 2. Grundlagen der Ein- und Mehrphasenströmung, Springer 2005 Brauer, H.: Grundlagen der Einphasen- und Mehrphasenströmung, Verlag Sauerländer, Aarau, 1971 Brenner, C. E.: Fundamentals of Multiphase Flow, Cambridge University Press, Cambridge, 2005	

Modulname					
Partikelengineering					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
Parteng	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. S. Breitung-Faes		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Partikelengineering	Prof. Dr.-Ing. S. Breitung-Faes	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktikum, Projektarbeit	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt <ul style="list-style-type: none">Die Studierenden werden in das wissenschaftliche Arbeiten zur Gestaltung von Partikeln und dispersen Systemen eingeführt.Sie lernen analytische Methoden zur modernen Partikelcharakterisierung kennen.An exemplarischen Materialbeispielen wird die Methodik des Partikelengineerings vorgestellt. Sie untersuchen wie die Eigenschaftsfunktion und die Prozessfunktion für ihr Produktbeispiel sich ergänzen.Spezielle Themengebiete des Partikelengineerings werden in Projektgruppen bearbeitet.Insbesondere werden die Problematik der Rohstoff-verfügbarkeit und mögliche rohstoffliche Innovationen in die Projektthemen einbezogen.				
3	Lernergebnisse <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">Die Mechanismen und die Strukturen partikulärer Materialien zu erläutern.Organische und anorganische Partikel so zu modifizieren, dass das gewünschte Eigenschaftsprofil je nach Anforderung speziell von ihnen gestaltet werden kann.Die für das Partikelengineering erforderlichen Prozesse und Analysemöglichkeiten zu nennen und zu erläutern.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">Mechanische Verfahrenstechnik I <p>Grundkenntnisse der Partikeltechnologie sind von Vorteil</p>				
5	Prüfungsform <p>siehe aktueller Studienplan</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points <p>Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan</p>				
7	Benotung <p>Standard (Ziffernnote)</p>				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur M. Narkis, Polymer Powder Technology Wiley Verlag H. Masuda, L. Higashitani, H. Yoshida, Powder Technology Handbook, Taylor & Francis Verlag	

Modulname					
Partikeltechnologie					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
Partec	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. U. Teipel		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Partikeltechnologie	Prof. Dr.-Ing. U. Teipel	Seminaristischer Unterricht, Übungen, Praktika	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Partikeltechnologie• Herstellung fester partikulärer Produkte durch Kristallisation, Fällung, Zerstäubung überkritischer Fluide• Herstellung und Eigenschaften von Suspensionen, Emulsionen und Gelen• Gestaltung von Pulvern und dispersen Systemen durch Agglomeration, Instantisierung, Mikroverkapselung oder spezielle Zerkleinerungsprozesse• Nanopartikel• Wirkung von Partikeln auf Produkte• Spezielle partikuläre Produkte: wie Pharmazeutika, Farbpigmente, Dünge- oder Waschmittel, Kosmetika• Charakterisierung der Produkteigenschaften von partikulären Materialien• Rheologische Eigenschaften von Dispersionen.				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">1. Die Mechanismen und die Prozesse zur Partikelbildung zu erläutern2. Formulierungen disperser Systeme zu gestalten.3. Produkteigenschaften partikulärer Materialien und disperser Systeme zu charakterisieren und zu modifizieren.4. Die besonderen Produktanforderungen an Partikelsysteme in den unterschiedlichen industriellen Bereichen zu erläutern und zu analysieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none">• Mechanische Verfahrenstechnik I				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	2
9	Literatur Mollet, Grubenmann: Formulierungstechnik Larson: Structure and Rheology of Complex Fluids Mersmann: Crystallization Technology	

Modulname					
Projekt 1					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
P1	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe und WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Studiengangsbetreuer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Projekt 1		Hauptamtliche Professoren und Lehrbeauftragte der Fakultäten VT bzw. AC	Projektarbeit	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	Exemplarische Bearbeitung einer Aufgabenstellung <ul style="list-style-type: none">aus der verfahrenstechnischen Industrie in Kooperation mit einem Unternehmen,aus dem Bereich der Anlagenprojektierung odereines wissenschaftlichen Themas				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">In Zusammenarbeit mit Projektgruppenmitgliedern strukturiert Ergebnisse zu erarbeiten.Eine technisch-wissenschaftliche Fragestellung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden strukturiert zu lösen.Die Fragestellung kritisch zu bearbeiten und mögliche Lösungen einzuschätzen.Die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren und zu dokumentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Erfahrungen in der Bearbeitung und Dokumentation von technischen Projekten in einer Gruppe				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen				7
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik				7
9	Literatur				
	Hering, Hering: Technische Berichte, Vieweg				

Modulname					
Projekt 2					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
P2	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe und WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Studiengangsbetreuer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Projekt 2		Hauptamtliche Professoren und Lehrbeauftragte der Fakultäten VT bzw. AC	Projektarbeit	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	Exemplarische Bearbeitung einer Aufgabenstellung <ul style="list-style-type: none">aus der verfahrenstechnischen Industrie in Kooperation mit einem Unternehmen,aus dem Bereich der Anlagenprojektierung odereines wissenschaftlichen Themas				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">In Zusammenarbeit mit Projektgruppenmitgliedern strukturiert Ergebnisse zu erarbeiten.Eine technisch-wissenschaftliche Fragestellung mit ingenieurwissenschaftlichen Methoden strukturiert zu lösen.Die Fragestellung kritisch zu bearbeiten und mögliche Lösungen einzuschätzen.Die Ergebnisse in schriftlicher und mündlicher Form mit wissenschaftlichen Anspruch zu präsentieren und zu dokumentieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Erfahrungen in der Bearbeitung und Dokumentation von technischen Projekten in einer Gruppe				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen				8
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik				8
9	Literatur				
	Hering, Hering: Technische Berichte, Vieweg				

Modulname					
Projektmanagement					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
PM	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe und WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Studiengangsbetreuer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Projektmanagement		Prof. Dr.-Ing. N. Schadler	Seminaristischer Unterricht	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">Grundlagen des Projektmanagement: Projektbegriff, Sichtweisen des Projektmanagement, Anforderungen an den Projektma- nager, Projektmanagementsysteme, Projektphasen, Verantwortlichkeiten, Inhalts- und Umfangsmanagement, Terminmanagement (u.a. Meilensteine, Terminpläne), Kosten- management, Qualitätsmanagement, Personalmanagement, Kommunikationsmanage- ment, Risikomanagement, BeschaffungsmanagementGrundbegriffe aus der Betriebswirtschaftslehre				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">Die verschiedenen Methoden und Werkzeuge des Projektmanagement zu nennen und zu erläutern sowie diese bei der Bearbeitung verfahrenstechnischer Projekte anzuwen- den.Grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Betriebswirtschaftslehre zu erläutern.Betriebswirtschaftliche Aspekte bei der Bearbeitung verfahrenstechnischer Aufgaben in der Projektplanung zu berücksichtigen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<ul style="list-style-type: none">Fundierte Kenntnisse in verfahrenstechnischen Apparaten und Anlagen sowie in deren Planung und KalkulationTeilnahme und Durchführung von Projekt- oder Projektierungskursen				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen				6
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik				6

9	Literatur W. Jakoby: Projektmanagement für Ingenieure, Vieweg+Teubner, 2010 M. Burghardt: Projektmanagement, Siemens AG, 2011 H. Schelle: Projekte zum Erfolg führen, dtv, 2010 Wöhe: Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, Vahlens Handbücher, 2010 K. Olfert: Kompendium der praktischen Betriebswirtschaft, F. Kiehl, 2009
---	--

Modulname					
Prozessautomatisierung					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
PA	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. J. Paschedag		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Prozessautomatisierung		Prof. Dr.-Ing. J. Paschedag	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt <ul style="list-style-type: none">Strukturen, Komponenten und Funktionen der ProzessleittechnikDigitale Konzepte (Industrie 4.0): Vernetzung, Internet of Things, Cloud-Technologie, Big Data ...Komplexere Regelungs- und Steuerungsmethoden wie prädiktive Regelung, Zustandsregelung, Gütekriterien und OptimierungKünstliche Intelligenz in der Prozessautomatisierung				
3	Lernergebnisse <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">Gängige Strukturen, Komponenten und Funktionen der Prozessleittechnik zu verstehen und zu beschreiben.Die Konzepte von Industrie 4.0 nachzuvollziehen und sinnvoll für Anwendungen auszuwählen.Fortgeschrittene Regelungs- und Steuerungsmethoden anzuwenden.Die Prinzipien der künstlichen Intelligenz zu verstehen und grundlegende Algorithmen anzuwenden.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">Grundlagen der ElektrotechnikMess- und Regelungstechnik				
5	Prüfungsform <p>siehe aktueller Studienplan</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points <p>Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan</p>				
7	Benotung <p>Standard (Ziffernnote)</p>				
8	Verwendbarkeit des Moduls				Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen				9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik				9

9	Literatur Früh, Schaudel, Urbas, Tauchnitz: Handbuch der Prozessautomatisierung, Vulkan Favre-Bulle: Automatisierung komplexer Industrieprozesse, Springer Winter, Böckelmann: Prozessleittechnik in Chemieanlagen, Europa Lehrmittel Steven: Industrie 4.0: Grundlagen - Teilbereiche - Perspektiven, Kohlhammer Verlag Föllinger: Regelungstechnik, VDE Ertel: Grundkurs Künstliche Intelligenz, Springer Vieweg
----------	---

Modulname					
Prozesskunde / Industrielle Chemie					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
IC	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. S. Bartsch		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Prozesskunde / Industrielle Chemie		Prof. Dr.-Ing. S. Bartsch	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Abschätzung physikalisch-chemischer Daten mit Inkrementenethoden• Bewertung chemischer Verfahren über die Kennzahlen Umsatz, Selektivität, Ausbeute• Stoffliche Grundlagen chemischer Produktionsverfahren und Produktstammbäume• Stationäre Material-Bilanzierung für Durchgangs- und Rückführungsprozesse• Berechnung des Stoffumsatzes in verschiedenen Reaktortypen				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">1. Die Abbildungsformen chemischer Anlagen zu erstellen und zu interpretieren.2. Materialströme stationärer Produktionsprozesse zu bilanzieren und damit Prozesse auszulegen und zu analysieren3. Daten und Parameter der Prozesse über die Inkrementenmethoden und Anpassungsrechnungen überschlägig zu ermitteln.4. Den Reaktionsfortschritte in verschiedener Reaktortypen zu modellieren und zu simulieren.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Nutzung der Bedienungs Oberfläche Excel in Verbindung mit der Programmiersprache VBA				
	Inhalte der Module aus dem Bachelorstudiengang Angewandte Chemie (bzw. vergleichbarer Module aus dem Bachelorstudiengang Verfahrenstechnik):				
	<ul style="list-style-type: none">• Grundoperationen der Chemischen Technik• Thermische Trennverfahren• Chemische Reaktionstechnik				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	4
9	Literatur W.R.A. Vauk, H.A. Müller, Grundoperationen chemischer Verfahrenstechnik, VEB Deutscher, [heute herausgegeben von VCH Wiley] U. Onken, A. Behr, Chemische Prozeßkunde G. Thieme K. Weissärmel, H-J Arpe, Industrielle Organische Chemie, VCH Wiley H. Schnitzer, Grundlagen der Stoff- und Energiebilanzierung, Verlag Vieweg Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, VCH Wiley	

Modulname					
Rechnergestützte Prozessauslegung					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
CAPE	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe und WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. C. Bayer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Rechnergestützte Prozessauslegung	Prof. Dr.-Ing. C. Bayer	Seminaristischer Unterricht, Rechnerübungen, Projekt	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">Einsatz einer Simulationsumgebung für statische und dynamische ProzesseEinbindung von eigenen Prozessunits sowie Regel- und SteuerelementenGestaltung des Prozesses im Hinblick auf das ProzessführungsverhaltenFührung komplexer Prozesse				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">Verfahrenstechnische Prozesse mittels EDV-Unterstützung zu analysieren und zu planen.Prozesse sowohl stationär als auch dynamisch zu modellieren und zu simulieren.Unit Operations sowie für den Betrieb erforderliche Regel- und Steuerelemente in der Simulationsumgebung einzubinden.Unterschiedliche Gestaltungs- und Auslegungsvarianten zu bewerten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:				
	<ul style="list-style-type: none">Grundlagen der ThermodynamikThermische VerfahrenstechnikChemische ReaktionstechnikMesstechnikRegelungstechnikApparate und Anlagen der VerfahrenstechnikAnlagenplanung				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	5
9	Literatur H.Z. Kister: Distillation Design, McGraw-Hill R.H. Perry and D.W. Green, Perry's Chemical Engineer's Handbook, McGraw-Hill B. Roffel and B. Betlem: Process Dynamics and Control, Wiley M.E. El-Halwagi, Sustainable Design through Process Integration, Butterworth-Heinemann	

Modulname					
Rechtliche Rahmenbedingungen					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
RFI	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. E. Schicker		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Rechtliche Rahmenbedingungen	Prof. Dr.-Ing. E. Schicker	Seminaristischer Unterricht	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Vermittlung der rechtlichen Regelungsstruktur, ausgehend von internationalen Vorschriften über die Europäische Regelung und die nationalstaatlichen Gesetze bis zur Rechtsrelevanz untergesetzlicher Regelwerke, wie DIN-Normen und Technische Regeln.• Detaillierte Erläuterung der jeweils aktuellen Fassung gesetzlicher Regelungen zum Schutz der Schutzgüter: Wasser (Wasserrecht), Luft (Bundesimmissionsschutzrecht) und Boden (Bundesbodenschutzgesetz) und die daraus resultierenden Anforderungen an technische Systeme.• Erläuterung des Gewerberechtes, welches den Schutz des „Schutzgutes Mensch“ zum Gegenstand hat.• Erläuterung der genehmigungsrechtlichen Praxis anhand von Fallbeispielen.				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">1. Rechtsbereiche, die Arbeit des Ingenieurs maßgeblich beeinflussen zu nennen und zu erläutern.2. Rechtskonform und verantwortungsvoll ingenieurmäßige Tätigkeiten auszuüben.3. Elemente der Genehmigungspflicht für den Bau und Betrieb bestimmter technischer Anlagen zu erläutern.4. Verwaltungs-, zivil- und strafrechtlichen Konsequenzen bei Zuwiderhandlungen gegen geltendes Recht zu nennen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Grundkenntnisse der deutschen Sprache!				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur	

Modulname					
Rhetorik: Auftritt, Präsentation und Feedback-Kultur					
Kurzname RH	Credit Points 0	Arbeitsaufwand 75 h	Selbststudium 45 h	Moduldauer 1 Semester	Angebotsturnus SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r Prof. K. Schäfer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Name der Lehrveranstaltung	Kontaktzeit
	Rhetorik: Auftritt, Präsentation und Feedback-Kultur		Daniela Dillinger	Seminaristischer Unterricht, Übungen	30 h (2 SWS
2	Lehrinhalte				
	<ul style="list-style-type: none">• Authentischer Auftritt, Selbstsicherheit vortragen vor Auditorium• Körpersprache – präsent Körperhaltung, Gestik, Mimik, Stimme• Was sind meine guten Bedingungen für eine Präsentation Vorbereitung und Warm-up für Präsentationen Umgang mit Lampenfieber• Bewusstheit über die eigene Wirkweise• Selbst- und Rollenmanagement: Unterscheidung beruflicher und privater Rollen• Profilarbeit – Bewusstheit über Fähigkeiten, Stärken, Schwächen und Entwicklungspotential• Rahmenbedingungen und Aufbau einer Präsentation• Dramaturgie einer Rede• Selbstpräsentation und Präsentation eines Themas• Wie gebe und nehme ich Feedback• Besonderheiten der Bildschirm-Präsentation• Was braucht es, damit Kommunikation gelingt? Kommunikation im Team „Small-Talk“ – wie komme ich mit unbekannten Menschen ins Gespräch?				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">1. Professionell vor Zuhörern zu sprechen und Inhalte zu präsentieren2. Persönliche Wirkweise einzuschätzen3. Zu wissen, was sie für eine gelungene Präsentation brauchen4. Kenntnisse zu haben, private von beruflichen Rollen zu trennen5. Feedback konstruktiver zu geben und zu nehmen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Die Bereitschaft, sich aktiv in den Kurs einzubringen, kleine Übungsvorträge zu halten, Feedback zu üben.				

5	Benotung Teilnahme mit / ohne Erfolg	
6	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Bachelorstudiengang EPT	
	Bachelorstudiengang VT	
	Masterstudiengang M-VT	11
7	Literatur Fengler Jörg: Feedback geben : Strategien und Übungen. Weinheim, Basel 2017# Frank, Norbert: Handbuch Kommunikation : Reden – Präsentieren – Moderieren in Studium und Wissenschaft, Paderborn 2021 Schulz von Thun, Friedemann: Miteinander reden 1 und 2	

Modulname					
Schwingungen und Beanspruchungen in Apparaten					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
SchwApp	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. Christoph Reichel		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Schwingungen und Beanspruchungen in Apparaten	Prof. Dr.-Ing. Christoph Reichel	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Dickwandiger Zylinder, Innendruck, Autofrettage, radialer Temperaturgradient• Schwingungen von Systemen mit einem/mehreren Freiheitsgraden (diskrete Systeme), Konzept der Ersatzfeder und Ersatzmasse, Resonanz, kritische Drehzahl einer Welle• Veränderung der kritischen Drehzahl mit hydraulischer Zusatzmasse, Axialkraft, der Einspannsituation und der Dämpfung, Absicherung gegen Rührwerksschwingungen• Schwingungen kontinuierlicher Systeme (Saite, Balken, Platte), Eigenformen und Eigenfrequenzen, v.a. 1-dimensionale Wellengleichung, Euler-Bernoulli-Balken• Hydraulische Zusatzmasse und Wirbelanregung am umströmten Zylinder, Lock-in-Effekt, Auslegung von Tauchhülsen mittels PTC 19.3• Fluid-Struktur-Wechselwirkung, Beispiele• Eigenfrequenzbestimmung mehrfach gelagerter Balken und komplexerer Systeme• Akustische Eigenfrequenzen/stehende Wellen, akustische Anregung• Wirbelanregung, fluidelastische Instabilität, Turbulenzanregung, akustische Anregung in querangeströmten Rohrbündeln, Auslegung gegen Rohrbündelschwingungen				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">1. Spannungen in dickwandigen Zylindern zu berechnen und die Herleitung zu übertragen z.B. auf Außendruck, den doppelwandigen Schrumpfbehälter oder die Kugel,2. Eigenfrequenzen und Eigenformen von Systemen abzuschätzen (mit Zusatzeffekten),3. den Resonanzfall bei Wellen, Rührwerken, Tauchhülsen zu vermeiden,4. den Resonanzfall, fluidelastische Instabilität und akustische Resonanz zu unterscheiden,5. akustische Resonanz in Rohrleitungssystemen zu erkennen,6. die Schwingungsgefährdung von Rohrbündeln zu beurteilen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module der Bachelorstudiengänge Energieprozesstechnik oder Verfahrenstechnik:				
	<ul style="list-style-type: none">• Ingenieurmathematik I – III• Technische Mechanik• Festigkeitslehre• Fluidmechanik (I)				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung	
7	Benotung Standard (Ziffernote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO bzw. Studienplan
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur Assmann: Technische Mechanik, Band 3: Kinematik und Kinetik, Oldenbourg, München, Gross, Hauger, Schröder, Wall: Technische Mechanik 3 Kinetik, Springer Vieweg, Berlin, Gross, Hauger, Wriggers: Technische Mechanik 4 Hydromechanik, Elemente der höheren Mechanik, Numerische Methoden, Springer Vieweg, Berlin, ASME PTC 19.3 TW-2010 Thermowells, Performance Test Codes, ASME, New York, 2010 AD 2000-Merkblatt A 2: Sicherheitseinrichtungen gegen Drucküberschreitung – Sicherheitsventile, Beuth, Berlin, AD 2000-Merkblatt B 10: Dickwandige zylindrische Mäntel unter innerem Überdruck, Beuth, Berlin, DEGA-Empfehlung 101: Akustische Wellen und Felder, Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., 2006, (https://www.dega-akustik.de/publikationen/online-publikationen/dega-empfehlung-101 am 30.1.2017) Ziada, Gelbe: Schwingungen in Wärmeübertrager-Rohrbündeln, VDI-Wärmeatlas, 11. Auflage, 2013, Kapitel O2, S. 1724 – 1760, Springer, Berlin.	

Modulname					
Simulation thermischer Energiesysteme					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
STE	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. K. Schäfer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Simulation thermischer Energiesysteme		Prof. Dr.-Ing. K. Schäfer	Seminaristischer Unterricht, Rechnersimulation, Webinar, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Software zur dynamischen Simulation von thermischen Energiesystemen• Modellerstellung eines Systems zur Wärmeversorgung von Quartieren und/oder Gemeinden mit hohen Anteilen erneuerbarer Wärme• Möglichkeiten zur Modellüberprüfung• Erarbeitung von Regelstrategien für einzelne Wärmeerzeuger und das Gesamtsystem in der Simulationsumgebung• Simulationsgestützte Dimensionierung von Wärmeerzeugern im Systemkontext• Simulationsgestützte Analyse von Maßnahmen zur energetischen Optimierung• Auswertemöglichkeiten und Interpretation von Simulationsergebnissen				
3	Lernergebnisse				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Vorgehensweisen zur simulationsgestützten Konzeptionierung von thermischen Energiesystemen (Fokus: Quartiersebene) anzuwenden.2. Einfache Simulationsmodelle zur Analyse thermischer Effekte mit der Software TRNSYS zu erstellen und zu überprüfen.3. Betriebstechnische Abhängigkeiten wesentlicher Systemkomponenten im Kontext eines Gesamtsystems durch Simulationen aufzuzeigen.4. Energetische Auswirkungen von Optimierungsmaßnahmen mittels Simulationen zu erarbeiten und zu bewerten.5. Simulationsergebnisse in angemessener Weise aufzubereiten und zu dokumentieren.6. Anwendungsmöglichkeiten und Limitierungen der Software TRNSYS zu benennen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik bzw. Energieprozesstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Wärmeübertragung• Grundlagen der Thermodynamik				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				

7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	4
9	Literatur Bollin, Huber, Mangold (2013): Solare Wärme für große Gebäude und Wohnsiedlungen; Fraunhofer IRB Verlag Duffie, Beckman (2006): Solar Engineering of Thermal Processes; Wiley Handbuch für TRNSYS (2017): Solar Energy Laboratory (SEL); University of Wisconsin-Madison Pauschinger et al. (2015): Solare Wärmenetze für Baden-Württemberg; https://www.solar-district-heating.eu/de/uber-uns/solnet-bw-ii/ Wesselak, Schabbach (2009): Regenerative Energietechnik; Springer	

Modulname					
Simulationsbasierte Projektierung dezentraler Energiesysteme					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
ProEn	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. F. Opferkuch		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Projektierung dezentraler Energiesysteme	Prof. Dr.-Ing. F. Opferkuch	Seminaristischer Unterricht, Computerlabor, Übungen	60 h (4 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">Grundlagen der Systemsimulation Komponenten der Energietechnik wie Energiewandler und – speicher und ihre ModellierungAnforderungen an energietechnische Systeme Entwurf energietechnischer Systeme und Modellierung in einer Systemsimulationssoftware wie z.B. Kuli (für Fahrzeugsysteme)Konkrete Anwendungsfälle aus der Praxis (Beispiele, Gastvorträge, Exkursionen)Auslegung eines ausgewählten Energiesystems (Semesterprojekt) z.B. ein Fahrzeug mit verschiedenen Wärmequellen und -senken, Wärmespeicherung, Kühlung, Stromerzeugung- und Speicherung und Abwärmenutzung.				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">Die wesentlichen technischen Komponenten der Energietechnik aus den unterschiedlichsten Fachbereichen zu nennen und zu erläutern.Das energietechnische Verhalten der Komponente in einem Modell (z.B. in Matlab/Simulink) abzubilden.Die Komponenten zur Erzeugung, Versorgung, Wandlung und Speicherung zu energietechnischen Systemen zu verknüpfen und so transiente Simulationsmodelle für solche Systeme zu erstellen.Das Verhalten energietechnischer Systeme unter realen transienten Bedingungen zu analysieren und so neue anwendungsgerechte Systemkonzepte zu erarbeiten bzw. bestehende zu erweitern und zu optimieren.Die fachübergreifende Aufgabenstellungen der Energietechnik zu bearbeiten und energietechnische Systeme in Forschung, Entwicklung und Anwendung in interdisziplinären Teams zu gestalten.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:				
	<ul style="list-style-type: none">IngenieurmathematikGrundlagen der ChemieElektrotechnikTechnische MechanikGrundlagen der ThermodynamikFluidmechanik				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				

6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	2
9	Literatur	

Modulname					
Spezielle Chemische Reaktionstechnik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
SpezCRT	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr. M. Elsner		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Spezielle Chemische Reaktions- technik		Prof. Dr. M. Elsner	Seminaristischer Unterricht, Übun- gen, Praktika	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Makrokinetik (Zusammenspiel der chemischen Reaktion mit vor- bzw. nachgelagertem Stofftransport) bei Gas-Flüssig-, Gas-Fest- und Gas-Flüssig-Fest-Reaktionen• Kennzahlen zur Beschreibung der Reaktionsregime• Auswahl geeigneter Reaktoren• Algorithmen zur Berechnung entsprechender Reaktoren• Modelle zur Beschreibung realer Reaktoren• Praktische Versuche aus der Auswahl:<ul style="list-style-type: none">- Gas-Flüssig-Reaktion (SO₂-Abgasreinigung)- Fest-Flüssig-Reaktion (Kalksteinauflösung)- Gas-Fest-Reaktion (Katalytische Abgasreinigung, Methanolspaltung)- Biochemische Reaktion (Enzym, Immobilisierung, Vergärung)- Gas-Flüssig-Fest-Reaktion (Hydrierung)- Technischer Rohrreaktor / Technischer Rührkessel (Reaktormodelle)				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">1. Das Verhalten realer Reaktoren zu charakterisieren.2. Mehrphasenreaktoren in der Praxis zu analysieren und auszulegen (z.B. bei: Gas-Flüs- sig-Reaktionen, heterogen katalytische Gas- bzw. Gas-Flüssig-Reaktionen).3. Die makrokinetischen Vorgänge in einem Mehrphasen-Reaktionssystem zu erläutern, diese mathematisch zu modellieren um damit einen Reaktor auszulegen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<ul style="list-style-type: none">• Grundkurs Chemische Reaktionstechnik• Grundkurs Ingenieur-Mathematik• Grundkurs Numerische mathematische Methoden				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				

8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	3
9	Literatur O. Levenspiel "Chemical Reactor Omnibook", John Wiley & Sons O. Levenspiel "Chemical Reaction Engineering", John Wiley & Sons	

Modulname					
Spezielle Mathematik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
SpezMath	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr. W. Müller		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Spezielle Mathematik		Prof. Dr. W. Müller	Seminaristischer Unterricht	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Einführung in die Fourier-Reihen• Fourier-Transformation und ihre Inverse• Integralgleichungen vom Fredholm-Typ• Einführung in die partiellen Differentialgleichungen• Die Wärmeleitungsgleichung und deren Lösung				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">1. Fourier-Reihen für periodische Funktionen zu bestimmen.2. Fourier-Integrale zu berechnen.3. Einfache partielle Differentialgleichungen analytisch zu lösen.4. Randwertprobleme im Zusammenhang mit der Wärmeleitungsgleichung analytisch zu lösen				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none">• Ingenieurmathematik 1 – 3				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				
7	Benotung				
	Standard (Ziffernnote)				
8	Verwendbarkeit des Moduls				Modulnummer lt. SPO bzw. Studienplan
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen				9
Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik				9	
9	Literatur				
	Erwin Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley				

	Meyberg Vachenauer , Höhere Mathematik 1 und 2, Springer
--	--

Modulname					
Spezielle Thermische Verfahrenstechnik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
SpezTVT	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. A. Beier		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Spezielle Thermische Verfahrens- technik		Prof. Dr.-Ing. A. Beier	Seminaristischer Unterricht, Übun- gen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt <ul style="list-style-type: none">• Seitenströme von Rektifikationskolonnen, Konzept der Heat-Integrated Distillation Co- lumn• Erarbeitung des Konzeptes der Rückstandskurven• Short-Cut-Auslegungsmethoden für Mehrkomponenten-Destillation• Numerische Lösungen der Gleichungssysteme für Mehrstofftrennprozesse• Auswirkung unterschiedlicher Kolonnenverschaltung auf Mehrkomponentendestillation; Rechnergestütztes Design (stationär) von Mehrstofftrennprozessen• Thermodynamische Grundlagen von binären und ternären Azeotropen• Extraktiv- und Azeotroprektifikationsprozess				
3	Lernergebnisse <p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Analogien zwischen den unterschiedlichen mehrstufigen thermischen Trennverfahren zu erläutern.2. Die thermodynamischen Grundlagen für die destillative Trennung von Mehrkomponen- tensystemen zu erklären.3. Das Trennverhalten von ternären Systemen anhand von Rückstandskurven zu analysie- ren und qualitativ aus den binären Randsystemen abzuleiten.4. Mehrkomponententrennprozesse mit Shortcut-Methoden überschlägig auszulegen und mittels eines Anlagensimulationsprogrammes zu berechnen.5. Aus unterschiedlichen Kolonnenverschaltungen die für den jeweiligen Anwendungsfall optimale Variante auszuwählen.6. Die theoretischen Grundlagen zu Azeotropen zu erläutern und ein System auf mögliche Azeotrope zu analysieren.7. Die Funktionsweise destillativer Sonderverfahren zu erklären.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme <p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Thermische Verfahrenstechnik I <p>Die Bedienung von gängigen Anlagensimulatoren (AspenPlus, ChemCAD ...) ist bekannt.</p>				
5	Prüfungsform <p>siehe aktueller Studienplan</p>				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points <p>Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan</p>				

7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	1
9	Literatur Mersmann, Kind, Stichlmair: Thermische Verfahrenstechnik, Springer-Verlag Sattler: Thermische Verfahrenstechnik, VCH Wiley Seader, Henley: Separation Process Principles, VCH Wiley	

Modulname					
Spezielle Umweltverfahrenstechnik					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
SpezUVT	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			N.N.		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung	Dozent	Lehrform	Kontaktzeit	
	Spezielle Umweltverfahrenstechnik	N.N.	Seminaristischer Unterricht	30 h (2 SWS)	
	Wasseraufbereitung	N.N.	Seminaristischer Unterricht	30 h (2 SWS)	
2	Lehrinhalt				
	Lehrveranstaltung Spezielle Umweltverfahrenstechnik				
	<ul style="list-style-type: none">Übersicht der relevanten Grundverfahren hinsichtlich ihres möglichen Verwendungszweckes und ihrer kennzeichnenden Verfahrensparameter.Anhand von Fallbeispielen werden Verfahrenskonkurrenzen unter den Aspekten: Rohstoffbedarf, Produktqualität und Minimierung von Nebenproduktströmen – Stoffeffizienz, als auch des spezifischen Energiebedarfs – Energieeffizienz, betrachtet.Insbesondere werden Verfahren der Aufbereitungstechnik hinsichtlich ihres Einsatzes zur Verwendung in Recycling-Prozessen dargestellt.Neben den konventionellen Verfahren der Wasseraufbereitung werden die Einsatzmöglichkeiten der Membrantrennverfahren sowohl im Trink- als auch im Abwasserbereich vorgestellt.				
	Lehrveranstaltung Wasseraufbereitung				
	<ul style="list-style-type: none">Aufbau und Wirkungsweise von Verfahren der mechanischen und biologischen Abwasserreinigung. Grundverständnis für deren Wirkungsweise, deren Dimensionierung und Ermitteln von Kennziffern und Leistungsdaten. Besonderer Aspekt sind die Abschätzung der Energiekosten für die einzelnen Verfahrensschritte und die Entsorgung von Restströmen, die abgetrennt werden. Vorgehensweise bei der Optimierung von biologischen Abwasserreinigungsanlagen im Hinblick auf Minimierung von Reststoffen und energetische Verwertung der Abwasserinhaltsstoffe.Neben den konventionellen Verfahren der biologischen Wasseraufbereitung werden die Einsatzmöglichkeiten der Membrantrennverfahren und der Ionentausch behandelt, dabei werden Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren behandelt.				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">Verschiedene Verfahren zur Stoff- und Energiewandlung hinsichtlich ihrer umweltrelevanten Auswirkungen qualifiziert zu bewerten.Geeignete Verfahren und Verfahrenskombinationen zur Emissionsbegrenzung verschiedener Produktionsprozesse bzw. zur Rückgewinnung von Wertstoffen aus Abfällen auszuwählen.Die marktverfügbaren biologischen und physikalisch-chemischen Verfahren zur Wasseraufbereitung zu nennen und deren Wirkungsweise zu beschreiben.Die einzelnen Verfahrensschritte für eine biologisch-chemische Wasseraufbereitung in der richtigen Reihenfolge zu platzieren.				

	5. Die Grenzen und Möglichkeiten der einzelnen Verfahrensschritte einzuschätzen und anhand von Leistungsziffern und Kenndaten zu beurteilen.	
4	Voraussetzung für die Teilnahme Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der mechanischen Verfahrenstechnik • Verfahrenstechnische Apparate und Anlagen 	
5	Prüfungsform siehe aktueller Studienplan	
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur	

Modulname					
Strömungssimulation					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
CFD	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	WiSe
Sprache: Englisch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. T. Botsch		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Strömungssimulation		Dr.-Ing. J. Franke	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Herleitung der Erhaltungsgleichungen in integraler und differentieller Schreibweise• Work Flow einer Numerischen Strömungsberechnung• Diskretisierungsmethoden• Randbedingungen• Berechnungsgitter• Ergebnisdarstellung• Ergebnisvalidierung• Turbulenzmodellierung• Bearbeitung einer für CFD typischen anwendungsnahen Aufgabenstellung				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:				
	<ol style="list-style-type: none">1. Die der numerischen Strömungsmechanik zugrundeliegenden Erhaltungsgleichungen zu benennen und die Bedeutung einzelner Terme zu erläutern.2. Die bei der numerischen Strömungssimulation verwendeten Verfahren zur Diskretisierung, Gittergenerierung und Turbulenzmodellierung zu benennen und zusammen mit deren jeweiligen Vor- und Nachteilen zu erläutern sowie je nach Anwendungsfall korrekt einzusetzen.3. Ein CFD-Programm zielführend zu bedienen.4. Ergebnisse von Strömungssimulationen kritisch zu bewerten und eigene Rechnungen so durchzuführen, dass Ergebnisse hoher Qualität entstehen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik: <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung• Fluidmechanik• Grundlagen der Thermodynamik• Verfahrenstechnische bzw. energietechnische Apparate und Anlagen				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				
	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan				

7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur Versteeg, Malalasekera: An Introduction to Computational Fluid Dynamics, Pearson Oertel, H.; Laurien, E.: Numerische Strömungsmechanik, Vieweg Ferziger,, J.H.; Peric, M.: Numerische Strömungsmechanik, Springer Lecheler, S.: Numerische Strömungsberechnung, Springer	

Modulname					
Wärmeübertrager für Spezialanwendungen					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
WÜSpez	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Deutsch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. T. Botsch		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Wärmeübertrager für Spezialanwendungen		Prof. Dr.-Ing. T. Botsch	Seminaristischer Unterricht, Übungen	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalt				
	<ul style="list-style-type: none">• Wiederholung der Wärmeübertragungsmechanismen• Auslegung und Fertigung von Abgaswärmeübertragern und deren Betriebsverhalten einschließlich Fouling• Wärmeübergang beim Behälter- und Strömungssieden• Blasenbildung• Dampferzeugerbauarten und ihr industrieller Einsatz, Betriebsverhalten, Wärmeübergangskoeffizienten, Temperaturverläufe• Verdampfer• Kondensatoren• Spezialbauformen von Wärmeübertragern				
3	Lernergebnisse				
	<p>Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none">1. Die unterschiedlichen Bauarten von Wärmeübertragern mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen zu nennen und zu erläutern.2. Den Apparatetyp nach vorgegebener Wärmeübertragungsaufgabe auszuwählen.3. Die wichtigsten Vorkehrungen zur Vergrößerung des übertragenen Wärmestroms zu erläutern.4. Abgaswärmeübertrager kostenoptimiert wärmetechnisch auszulegen.5. Einflussfaktoren auf den Wärmeübergangskoeffizient beim Behälter- und beim Strömungssieden zu nennen.6. Ort und Art der Siedekrise beim Strömungssieden zu bestimmen und deren Auswirkung zu erläutern.7. Dampferzeuger wärmetechnisch auszulegen und den Verlauf der Wandtemperatur in Dampferzeugern zu bestimmen.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	<p>Inhalte und Kompetenzen der folgenden Module des Bachelorstudiengangs Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Wärme- und Stoffübertragung• Fluidmechanik• Grundlagen der Thermodynamik• Verfahrenstechnische bzw. energietechnische Apparate und Anlagen				
5	Prüfungsform				
	siehe aktueller Studienplan				
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points				

	Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	9
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	9
9	Literatur von Boeckh, Wetzel: Wärmeübertragung, Springer Baehr, Stephan: Wärme- und Stoffübertragung, Springer Wagner: Wärmeaustauscher, Vogel Effenberger: Dampferzeugung, Springer VDI-Wärmeatlas, Springer	

Modulname					
Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie (Hydrogen Technology)					
Kurzname	Credit Points	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
H2BZ	5 ECTS	150 h	90 h	1 Semester	SoSe
Sprache: Englisch			Modulverantwortliche/r		
			Prof. Dr.-Ing. U. Ulmer		
1	Lehrveranstaltungen des Moduls				
	Name der Lehrveranstaltung		Dozent	Lehrform	Kontaktzeit
	Hydrogen Technology		Prof. Dr.-Ing. U. Ulmer	Seminaristischer Unterricht	60 h (4 SWS)
2	Lehrinhalte				
	<ul style="list-style-type: none">Hydrogen in the past, current and future energy systemPhysical and chemical properties of hydrogenHydrogen production<ul style="list-style-type: none">Electrolysis (PEM, alkaline, solid oxide)Biogenic hydrogen from biomassFossil hydrogen from natural gasNew hydrogen production technologiesHydrogen storage and transport<ul style="list-style-type: none">Pressurized hydrogen storage (tanks and underground cavern storage)Liquid hydrogenChemical hydrogen storage and transportPipelines (mixing in natural gas and pure H2 pipelines)Hydrogen utilization<ul style="list-style-type: none">Fuel cellsHydrogen combustion (hydrogen combustion, gas turbines)Hydrogen in the chemical, petrochemical and steel industryHydrogen technology in comparison and in synergy with other energy storage and energy transportation technologies				
3	Lernergebnisse				
	Nach dem erfolgreichen Abschluss des Moduls sollten die Studierenden in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none">1. Describe the role of hydrogen in an energy system,2. Describe the physical and chemical properties of hydrogen,3. Provide technical descriptions of the various methods of hydrogen production, storage, transport and utilization and describe their advantages and disadvantages,4. Establish balance equations of hydrogen energy apparatuses and plants and perform energetic assessments,5. Conceptualize a hydrogen-based energy system,6. Meaningfully participate in the discussion for the development of hydrogen infrastructure.				
4	Voraussetzung für die Teilnahme				
	Competences in the following disciplines: <ul style="list-style-type: none">Inorganic and organic chemistryThermodynamicsChemical reaction engineeringEnergy technology apparatuses and plants				

5	Prüfungsform siehe aktueller Studienplan	
6	Voraussetzung für die Vergabe von Credit Points Bestehen der Prüfungsleistung gemäß SPO/Studienplan	
7	Benotung Standard (Ziffernnote)	
8	Verwendbarkeit des Moduls	Modulnummer lt. SPO
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Chemieingenieurwesen	3
	Masterstudiengang CI/VT, Studienrichtung Energieverfahrenstechnik	3
9	Literatur Züttel: Hydrogen as a future energy carrier, Wiley Neugebauer: Wasserstofftechnologien, Springer	