



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Inhaltsverzeichnis

100	Spezialisierungsmodule	4
15910	Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse	5
15930	Prozess- und Anlagentechnik	7
18050	Molekulare Theorie der Materie	10
18060	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik	12
18080	Transportprozesse disperser Stoffsysteme	14
18090	Numerische Methoden II	16
200	Vertiefungen	18
201	Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik	19
18100	CAD in der Apparatechnik	20
18110	Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik	22
18120	Mischtechnik	24
18130	Maschinen und Apparate der Trenntechnik	26
18140	Rechnergestützte Projektierungsübung	28
18150	Konstruktion von Wärmeübertragern	30
18160	Berechnung von Wärmeübertragern	32
202	Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik	34
18170	Biomedizinische Verfahrenstechnik I	35
18180	Biomedizinische Verfahrenstechnik II	37
203	Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik	39
13690	Metabolic Engineering	40
18190	Prinzipien der Stoffwechselregulation	42
18200	Bioproduktaufarbeitung	44
18210	Bioreaktionstechnik	46
18220	Einführung in die Gentechnik	48
18230	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik	50
24770	Biochemische Analytik	52
24800	Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse	54
204	Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik	56
10450	Grundlagen der Makromolekularen Chemie	57
15570	Chemische Reaktionstechnik II	59
15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen	61
17930	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung	63

**Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik**

18140	Rechnergestützte Projektierungsübung	65
18260	Polymer-Reaktionstechnik	67
24750	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen	69
24760	Advanced Heterogeneous Catalysis	71
24780	Chemie und Technologie von Polymeren	73
24790	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien	75
24810	Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator	77
24820	Chemische Produktionsverfahren	79
205	Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik	81
11350	Grundlagen der Luftreinhaltung	82
15370	Thermal Waste Treatment	84
15430	Measurement of Air Pollutants	86
15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning	89
15960	Kraftwerksanlagen	92
15970	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen	94
16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme	95
18150	Konstruktion von Wärmeübertragern	96
18160	Berechnung von Wärmeübertragern	97
18270	Simulation solarthermischer Anlagen	98
18280	Kältetechnik	99
18290	Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)	100
18300	Solartechnik I	101
18310	Numerische Methoden in der Energietechnik	102
18320	Solartechnik II	103
18330	Thermophysikalische Stoffeigenschaften	104
18340	Wärmepumpen	105
18350	Optimale Energiewandlung	106
18360	Rationelle Wärmeversorgung	107
24790	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien	108
206	Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik	109
207	Vertiefungsmodul Kunststofftechnik	110
208	Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik	111
209	Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik	112
210	Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik	113
211	Vertiefungsmodul Regelungstechnik	114
212	Vertiefungsmodul Textiltechnik	115
213	Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik	116
214	Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik	117
300	Wahlmodule	118
900	Schlüsselqualifikationen fachübergreifend	119



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

19480	Industriepraktikum	120
20890	Chemie und Physik der Grenzflächen	121
25450	Grenzflächenverfahrenstechnik - Technische Prozesse	122
25460	Technische Prozesse und Anwendungen für Nanomaterialien	123
25470	Chemie und Physik der Nanomaterialien	124



Modul 100 Spezialisierungsmodule

zugeordnet zu: Studiengang

Zugeordnete Module:	15910	Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
	15930	Prozess- und Anlagentechnik
	18050	Molekulare Theorie der Materie
	18060	Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik
	18080	Transportprozesse disperser Stoffsysteme
	18090	Numerische Methoden II

**Modul 15910 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041110010
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ulrich Nicken

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Ulrich Nicken
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Pflicht, 1• Umweltschutztechnik Master, Kernmodul, 1• Technische Kybernetik Bachelor, Kernmodul, 5
Lernziele:	Die Studierende haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Modellreduktion, Modellierungssystematik und Prozessauslegung
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Aufstellen der Bilanzgleichungen für Masse, Energie und Impuls unter Berücksichtigung aller relevanten physikalischer und chemischer Phänomene und unter Einbeziehung der Mehrstoffthermodynamik.• Strukturierte Modellierung ideal durchmischter und örtlich verteilter Systeme, Methoden zur Modellvereinfachung.• Analyse der nichtlinearen Dynamik verfahrenstechnischer Systeme
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Bird, Stewart, Lightfoot. Transport Phenomena, John Wiley. New York• Stephan, Mayinger. Thermodynamik Band 2, 12.te Auflage, Springer, Berlin
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 159101 Vorlesung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse• 159102 Übung Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
Studienleistungen:	Keine



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsleistungen:	Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse, 1.0, schriftlich, 90 min
Medienform:	Vorlesung, Übungen: Tafelanschrieb, Beamer
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15911 Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik• M.Sc. Umweltschutztechnik

**Modul 15930 Prozess- und Anlagentechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	077421015
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Clemens Merten

Dozenten: • Clemens Merten

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: • Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Pflicht, 1;
• Umweltschutztechnik Master, Ergänzungsmodul, Wahl, 1

Lernziele: Die Studierenden kennen die Phasen, Methoden und die Vorgehensweisen innerhalb des methodischen Entwicklungsprozesses verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen.

Die Studierenden können wichtige Entwicklungsmethoden in kooperativen Lernsituationen (Gruppenarbeit) anwenden und ihre Ergebnisse.

Erworbene Kompetenzen: Die Studierenden

- können die Aufgaben des Bereiches „Prozess- und Anlagentechnik“ in Unternehmen einordnen,
- beherrschen die grundlegenden Wirkungsweisen und Zusammenhänge verfahrenstechnischer (mechanische, thermische und reaktionstechnische) Prozesse, Apparate und Anlagen,
- verstehen Stoff-, Energie- und Informationsumsatz im technischen System Anlage,
- kennen die Grundlagen des Managements für die Abwicklung eines Anlagenprojektes,
- kennen die Hauptvorgänge (Machbarkeitsstudie, Ermittlung der Grundlagen, Vor-, Entwurfs- und Detailplanung) der Anlagenplanung,
- sind mit wichtigen Methoden der Anlagenplanung vertraut und können diese zielführend anwenden,
- können verfahrenstechnische Planungsaufgaben definieren, analysieren, lösen und dokumentieren

Inhalt: **Systematische Übersicht zur Prozesstechnik:**



Wirkprinzipien, Auslegung und anwendungsbezogene Auswahl von Apparaten und Maschinen

Aufgaben und Ablauf des Anlagenbaus und der Anlagenplanung:

Methodik der Projektführung; Kommunikation und Technische Dokumentation in der Anlagenplanung (Verfahrensbeschreibung, Fließbilder); Auswahl und Einbindung von Prozessen und Ausrüstungen in eine Anlage; Auslegung von Förderanlagen; Räumliche Gestaltung (Bauweise, Lageplan, Aufstellungsplan, Rohrleitungsplanung); Aufgaben der Spezialprojektierung - Prozessleittechnik, Dämmung und Stahlbau; Termin-, Kapazitäts- und Kostenplanung.

Behandlung von Planungsbeispielen ausgewählter Anlagen

Literatur / Lernmaterialien:

- Merten, C.: Skript zur Vorlesung, Übungsunterlagen Ergänzende Lehrbücher:Sattler, K.;
- Kasper, W.: Verfahrenstechnische Anlagen. Planung, Bau und Betrieb. WILEY-VCH
- Hirschberg, H.-G.: Handbuch Verfahrenstechnik und Anlagenbau. Chemie, Technik und Wirtschaftlichkeit. Springer-Verlag
- Bernecker, G.: Planung und Bau verfahrenstechnischer Anlagen. Springer-Verlag

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 159301 Vorlesung Prozess- und Anlagentechnik
- 159302 Übung Prozess- und Anlagentechnik
- 159303 Exkursion Prozess- und Anlagentechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 50 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:130h

Gesamt: 180 h

Prüfungsleistungen:

- Prozess- und Anlagentechnik, 0.25, mündlich, 20 min
- Prozess- und Anlagentechnik, 0.75, schriftlich, 120 min

Medienform:

- Vorlesungsskript
- Übungsunterlagen
- kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien

Prüfungsnummer/n und -name:

- 15931 Prozess- und Anlagentechnik schriftlich
- 15932 Prozess- und Anlagentechnik mündlich



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik

**Modul 18050 Molekulare Theorie der Materie**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	030720905
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Frank Gießelmann

Dozenten:

Verwendbarkeit /
Zuordnung zum
Curriculum:

MSc Verfahrenstechnik, Pflichtmodul, 1. Semester

Lernziele:

Die Studierenden

- erkennen den mikroskopischen Ursprung makroskopischer Eigenschaften und
- wenden das Wissen über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in ihrem eigenen Fach an

Inhalt:

Grundlagen der statistischen Thermodynamik und

Gasttheorie: Beschreibung des molekularen Zustands eines Systems und Berechnung von makroskopischen Größen, Berechnung der Inneren Energie und der Freien Energie, molekular-statistische Herleitung der idealen Gasgleichung, Herleitung der Virialgleichung für reale Gase, Potentiale, reale Gase, zweiter Virialkoeffizient, Schallgeschwindigkeit in Gasen, kinetische Gastheorie, Druck und mittlere translatorische kinetische Energie, Maxwell-Boltzmann-Verteilung, mittlere freie Weglänge, Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion in der Gasphase, Transporterscheinungen bei Gasen

Theorie kondensierter Phasen: Atomare Flüssigkeiten, Begriff der Korrelationsfunktion, Paarverteilungs- und Paarkorrelationsfunktion, theoretische Berechnung der Paarverteilungsfunktion, Modellierung mikroskopischer Strukturen, atomare und ionische Festkörper, Van der Waals

Festkörper, Ionenkristalle, Salzschnmelzen, molekulare Systeme, zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Atom-Atom-Näherung, winkelabhängige Potentiale, Multipolentwicklung, Dipolmomente und Polarisierbarkeiten, Wasserstoffbrücken, molekulare Flüssigkeiten aus sphärischen und nichtsphärischen Molekülen, ionische Flüssigkeiten, überkritische Systeme, molekulare Festkörper aus sphärischen und nichtsphärischen Molekülen, makroskopisch anisotrope Systeme, Flüssigkristalle



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Literatur / Lernmaterialien:	Donald A. McQuarrie, John D. Simon: <i>Physical Chemistry, a molecular approach</i> , Sausalito, Calif. (University Science Books) 1997
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 180501 Vorlesung Molekulare Theorie der Materie• 180502 Übung Molekulare Theorie der Materie
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 62 h Gesamt: 90 h
Prüfungsleistungen:	Molekulare Theorie der Materie, 1.0, schriftlich, 90 min
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18051 Molekulare Theorie der Materie
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18060 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041400001
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Thomas Hirth

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Günter Tovar• Thomas Hirth
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• Verfahrenstechnik Master; Spezialisierungsmodul; Pflicht; 1• Medizintechnik Master; Spezialisierungsmodul; Pflicht; 1
Lernziele:	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none">• beherrschen die Thermodynamik von Grenzflächen-erscheinungen• kennen die grundlegenden Zwei-Phasen-Kombinationen von Grenzflächen (flüssig/gasförmig, flüssig/flüssig, fest/gasförmig, fest/flüssig, fest/fest) und ihre physikalisch-chemischen Eigenschaften• wissen um Einsatz und Anwendungen der Grenzflächenphänomene in der Verfahrenstechnik
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Thermodynamik von Grenzflächenerscheinungen• Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-gasförmig (Oberflächenspannung, Schäume)• Grundlagen der Grenzflächenkombination flüssig-flüssig (Emulsionen, Grenzflächenspannung)• Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-gasförmig (Adsorption, Gaschromatographie, Aerosole)• Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-flüssig (Benetzung, Reinigung, Flüssigkeitschromatographie)• Grundlagen der Grenzflächenkombination fest-fest (Adhäsion, Schmierung)
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Hirth, Thomas und Tovar, Günter, Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, Vorlesungsmanuskript.• Stokes, Robert und Evans, D. Fenell, Fundamentals of Interfacial Engineering, Wiley-VCH. Dörfler, Hans-Dieter, Grenzflächen- und Kolloidchemie, Wiley-VCH



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Lehrveranstaltungen und
-formen:

- 180601 Vorlesung Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 21 h

Nachbearbeitungszeit Prüfungsvorbereitung: 63h

Gesamt: 84h

Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik, 1.0, schriftlich, 90 min

Medienform:

Beamer und Overhead-Präsentation, Tafelanschrieb

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 18061 Grundlagen der Grenzflächenverfahrenstechnik

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18080 Transportprozesse disperser Stoffsysteme**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	077461003
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	3.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	unregelmäßig
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche

Dozenten: • Manfred Piesche

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Pflicht, 1;

Lernziele: Die Studierenden sind in der Lage verfahrenstechnische, ein- und mehrphasige Prozesse zu analysieren und zu modellieren. Sie können einzelnen Termen in Modellgleichungen ihre physikalische Bedeutung zuordnen und Differentialgleichungssysteme durch geeignete Rechenmethoden vereinfachen und lösen.

Inhalt: **Einphasige Strömung:**

- Navier-Stokes-Gleichungen im Relativ- und Zylinderkoordinatensystem
- Methoden zur näherungsweise Lösung der Navier-Stokes-Gleichungen
- Analytische Lösung des technischen Problems „Kühlung von Walzblechen“ durch Modellreduktionen und Näherungslösungen; Anwendung der Ähnlichkeitsmechanik; Vergleich mit experimentellen Daten

Mehrphasige Strömungen:

- Beschreibung der Phasengrenze bei einer Strangentgasung durch Transformation in ein neues Koordinatensystem; Separationsansatz als Lösungsmethode für partielle Differentialgleichungssysteme; Besselsche Funktionen
- Modellierung und Simulation der Kapillardruckmethode zur Bestimmung der Filterfeinheit; Aufzeigen der Grenzen der Kapillardruckmethode
- Herleitung der Euler-Euler-Gleichungen; Diskussion des Wechselwirkungsterm im fest-flüssig-System
- Kritische Gas-Feststoffströmung; Herleitung der kritischen Massenstromdichte;



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none">• Hydrodynamische Instabilitäten; Übergang von laminarer zu turbulenter Strömung; Lösungsansatz: Methode der kleinen Schwingungen; Galerkinverfahren• Strahlzerfall bei Zerstäubungsvorgängen feststoffbeladener Flüssigkeit• Auslegung und Optimierung von Venturi-Wäschern bei der Gasreinigung• Auslegung hochbelasteter Prozesszyklone bei Entstaubungsprozessen• Ansatz zur Beschreibung der Impaktion von Partikeln/Tropfen am Beispiel des Kaskadenimpaktors
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Bird, R. B., Stewart, W. E., Lightfoot, E. N.: "Transport Phenomena", Wiley International Edition• Schlichting, H.: „Grenzschicht Theorie“, Verlag Braun• Drazin, P. G., Reid, W. H.: „Hydrodynamic Instability“, Cambridge University Press• Chandrasekhar, S.: "Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability", Dover Publications, Inc. New York• Veröffentlichungen zu den skizzierten Themenstellungen
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 180801 Vorlesung Transportprozesse disperser Stoffsysteme• 180802 Übung Transportprozesse disperser Stoffsysteme
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 32 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 148 h Gesamt: 180h
Studienleistungen:	keine
Prüfungsleistungen:	Transportprozesse disperser Stoffsysteme, 1.0, mündlich, 30
Medienform:	PPT-Präsentation mit Beamer, Tafel
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18081 Transportprozesse disperser Stoffsysteme
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18090 Numerische Methoden II**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041100017
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Gheorghe Sorescu

Dozenten: • Gheorghe Sorescu

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Pflicht, 1

Lernziele: Nach Ende dieser Lehrveranstaltung hat ein Studierender folgende Kenntnisse und Fähigkeiten erworben:

- Er versteht und beherrscht die grundlegenden Algorithmen zur Lösung numerischen Problemen.
- Er ist in der Lage die Güte eines Verfahrens einzuschätzen (Genauigkeit, Stabilität, Komplexität, Einsatzbereich).
- Er hat die Fähigkeit mit geeigneter Software anspruchsvollere Probleme der Verfahrenstechnik zu lösen.

Inhalt:

- Effiziente Lösungsverfahren für große und dünn besetzte lineare Gleichungssysteme (direkte und iterative Verfahren).
- Nicht lineare Gleichungssysteme, Quasi-Newton-Verfahren, Nichtlineare Ausgleichsprobleme.
- Numerische Lösung von Anfangswertaufgaben von gewöhnlichen Differentialgleichungen, Einschritt- und Mehrschrittmethoden, Lösung von Differentiellalgebraische Aufgaben (DAE)
- Verfahren zur Lösung partieller Differentialgleichungen

Literatur / Lernmaterialien:

- Deuffhard P., Hohmann A.: Numerische Mathematik I u. II, Walter de Gruyter Verlag, 1991 / 1994
- Golub G. Ortega J. M.: Scientific-Computing: eine Einführung in das wissenschaftliche Rechnen und parallele Numerik, Teubner Verlag 1996
- Schwarz, H. R.: Numerische Mathematik, Teubner-Verlag, 2004



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 180901 Vorlesung Numerische Methoden II• 180902 Übung Numerische Methoden II
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenz 42 h Vor- und Nachbereitung 42 h Prüfungsvorbereitung und Prüfung 96 h Summe: 180 h
Studienleistungen:	keine
Prüfungsleistungen:	Numerische Methoden, 0.50, schriftlich, 90 min Numerische Methoden, 0.50, mündlich, 30 min
Medienform:	Kombinierter Einsatz von Tafelschrieb, Beamer und Präsentationsfolien; Betreute Gruppenübungen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18091 Numerische Methoden II schriftlich• 18092 Numerische Methoden II mündlich
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik



Modul 200 Vertiefungen

zugeordnet zu: Studiengang

Zugeordnete Module:	201	Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik
	202	Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik
	203	Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik
	204	Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik
	205	Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik
	206	Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik
	207	Vertiefungsmodul Kunststofftechnik
	208	Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik
	209	Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik
	210	Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik
	211	Vertiefungsmodul Regelungstechnik
	212	Vertiefungsmodul Textiltechnik
	213	Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik
	214	Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

**Modul 201 Vertiefungsmodul Apparate- und Anlagentechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	18100	CAD in der Apparatechnik
	18110	Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik
	18120	Mischtechnik
	18130	Maschinen und Apparate der Trenntechnik
	18140	Rechnergestützte Projektierungsübung
	18150	Konstruktion von Wärmeübertragern
	18160	Berechnung von Wärmeübertragern

Dozenten:

Studiengänge die dieses Modul nutzen :

- Dipl. Techn. orient. Betriebswirtschaftslehre
- Dipl. Physik
- Dipl. Linguistik
- B.Sc. Mathematik
- B.Sc. Wirtschaftsinformatik
- B.Sc. Erneuerbare Energien
- B.Sc. Simulation Technology
- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18100 CAD in der Apparatetechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041111016
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Clemens Merten

Dozenten: • Clemens Merten

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: • Verfahrenstechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2
• Umweltschutztechnik Master, Ergänzungsmodul, 2

Lernziele: Die Studierenden

- kennen die Anwendungsgebiete von Software zur rechnergestützten Konstruktion von Maschinen, Apparaten und Anlagen,
- kennen Anforderungen und Grundlagen der räumlichen Darstellung und normgerechter technischer Zeichnungen,
- beherrschen die grundlegenden Methodiken und die Handhabung eines CAD-Programms zum Entwurf von Bauteilen und Baugruppen sowie für die Erstellung technischer Zeichnungen und Dokumentationen,
- kennen und beherrschen die Nutzung der CAD-Programme in einer integrierten Entwicklungs-umgebung.

Inhalt: Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der rechnergestützten Konstruktion beim Bauteil- und Baugruppentwurf wird behandelt.

Einführung und Anleitung zum konstruktiven Entwurf und der Darstellung verfahrenstechnischer Apparate. Überblick zu allgemeinen und branchen-spezifischen CAD-Systemen. Integration und Schnittstellen des CAD im Produktentwicklungs-prozess (Berechnungsprogramme, CAE). Gruppenübung mit CAD-Programm Pro/ENGINEER: Übersicht zu Programmaufbau und Grundbefehlen für typische Konstruktionselemente. Eigenständige Konstruktion eines Apparates mit CAD.

Literatur / Lernmaterialien: • Merten, C.: Skript zu Vorlesung, Übungsunterlagen
• Nutzerhandbuch Pro/ENGINEER

Ergänzende Lehrbücher:



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none">• Köhler, P.: Pro/ENGINEER Praktikum. Vieweg-Verlag
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 181001 Vorlesung CAD in der Apparatechnik• 181002 Übung CAD in der Apparatechnik
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt:180h
Prüfungsleistungen:	CAD in der Apparatechnik, 1.0, mündlich, 30 min
Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18101 CAD in der Apparatechnik
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18110 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041111016
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Clemens Merten

Dozenten: • Clemens Merten

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: • Verfahrenstechnik Master, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 3
• Umweltschutztechnik Master, Ergänzungsmodul, 1/3

Lernziele: Die Studierenden

- kennen Aufgabenstellungen und Anforderungen an die Festigkeitsanalyse verfahrenstechnischer Apparate.
- kennen die Anwendungsmöglichkeiten und Grundlagen der Finite-Elemente-Methode,
- beherrschen grundlegende Berechnungsaufgaben und die Handhabung eines FEM-Programms zur Bauteilanalyse und -bewertung bei mechanischer und thermischer Beanspruchung,
- kennen und beherrschen die Nutzung des FEM-Programms in einer integrierten Entwicklungsumgebung.

Inhalt: Das Modul erweitert Lehrinhalte der Maschinen- und Apparatekonstruktion - der Einsatz der Finite-Elemente-Methode beim Bauteilentwurf wird behandelt.

Übersicht zur Festigkeitsberechnung verfahrenstechnischer Apparate. Anwendungsbereich bauteilunabhängiger Berechnungsverfahren.

Finite-Elemente-Methode: Grundlagen, Einführung in FEM-Programm ANSYS, FEM-Analyseschritte (Erstellen von Geometrie-, Werkstoff- und Belastungsmodell, Berechnung und Ergebnisbewertung), Datenaustausch mit CAD, Bauteil-Optimierung. Gruppenübung mit FEM-Programm für eigenständige Festigkeitsberechnung.

Literatur / Lernmaterialien: • Merten, C.: Skript zu Vorlesung, Übungsunterlagen
• Nutzerhandbuch ANSYS CFX

Ergänzende Lehrbücher:



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none">• Klein, B.: FEM. Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode. Vieweg-Verlag
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 181101 Vorlesung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik• 181102 Übung Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
Prüfungsleistungen:	Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik, 1.0, mündlich, 30 min
Medienform:	Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18111 Festigkeitsberechnung (FEM) in der Apparatechnik
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18120 Mischtechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041910012
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Steffen Schütz

Dozenten: • Steffen Schütz

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: VERF (M.Sc.), Vertiefungsmodul, 3. Semester

Lernziele: Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Mischprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.

Inhalt: Mischtechnik:

- Strömungsmechanische Grundlagen von Mischprozessen in laminaren und turbulenten Strömungen
- Kennzahlen und Ähnlichkeitsgesetze
- Vermischung mischbarer Flüssigkeiten in Rührkesseln
- Statische Mischer
- Vermischung hochviskoser Medien
- Gegenstrom-Injektions-Mischer
- Begasen im Rührkessel
- Wärmeübergang im Rührkessel
- Suspendieren
- Scale-up bei Rührprozessen
- Experimentelle Methoden bei Mischprozessen
- Statistische Methoden
- Mikromischer

Literatur / Lernmaterialien:

- Kraume, M.: Mischen und Rühren, Wiley-VCH, 2003
- Schütz, S.: Berechnung und Analyse der Vermischung von Flüssigkeiten im Makro- und Mikromaßstab bei laminarer Strömung, Shaker Verlag, 2005

Lehrveranstaltungen und -formen: • 181201 Vorlesung Mischtechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt:90h
Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Mischtechnik, 1.0, mündlich, 30 min
Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18121 Mischtechnik
Exportiert durch:	
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18130 Maschinen und Apparate der Trenntechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041910013
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Manfred Piesche

Dozenten: • Manfred Piesche

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: VERF (M.Sc.), Vertiefungsmodul, 3. Semester

Lernziele: Die Studierenden sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, mechanische Trennprozesse bei gegebenen Fragestellungen geeignet auszulegen, zu konzipieren und bestehende Prozesse hinsichtlich ihrer Funktionalität zu beurteilen.

Inhalt: Trenntechnik:

- Flüssig-Feststoff-Trennverfahren: Sedimentation im Schwerfeld, Filtration, Zentrifugation, Flotation
- Gas-Feststoff-Trennverfahren: Zentrifugation, Nassabscheidung, Filtration, Elektrische Abscheidung
- Beschreibung der in der Praxis gebräuchlichen Auslegungskriterien und Apparate zu den genannten Themengebieten
- Abhandlung zahlreicher Beispiele aus der Trenntechnik

Literatur / Lernmaterialien:

- Müller, E.: Mechanische Trennverfahren, Bd. 1 u. 2, Salle und Sauerlaender, Frankfurt, 1980 u. 1983
- Stieß, M.: Mechanische Verfahrenstechnik, Springer Verlag, 1994
- Gasper, H.: Handbuch der industriellen Fest-Flüssig-Filtration, Wiley-VCH, 2000

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 181301 Vorlesung Maschinen und Apparate der Trenntechnik
- 181302 Übung Maschinen und Apparate der Trenntechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
Studienleistungen:	keine
Prüfungsleistungen:	Maschinen und Apparate der Trenntechnik, 1.0, mündlich, 30 min
Medienform:	Vorlesungsskript, Entwicklung der Grundlagen durch kombinierten Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien sowie Animationen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18131 Maschinen und Apparate der Trenntechnik
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041110014
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken

Dozenten: • Ulrich Nieken

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: • Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 3
• Umweltschutztechnik Master, Kernmodul, 3

Lernziele: Die Studierende haben erste Erfahrungen im Umgang mit dem Prozesssimulator Aspen Plus[®] und erwerben die Fähigkeit, Projekte selbstständig und effizient zu bearbeiten.

Inhalt: • Literaturrecherche über die Synthese von Methyltertiärbutylether (MTBE)
• Bilanzierung für Stoff- und Energieströme
• Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen
• Einführung in Aspen Plus[®]
• Reaktorauslegung am Beispiel der Synthese von MTBE
• Kühlkonzepte bei Festbettreaktoren am Beispiel der exothermen Synthese

Literatur / Lernmaterialien: • Handouts
• Aspen-Plus Handbook
• A. Rhefing, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"

Lehrveranstaltungen und -formen: • 181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung

Abschätzung
Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h
Gesamt: 90h



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsleistungen: Rechnergestützte Projektierungsübung, 1.0, mündlich, 20 min

Medienform: Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner

Prüfungsnummer/n und
-name: • 18141 Rechnergestützte Projektierungsübung

Studiengänge die dieses
Modul nutzen : • M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410035
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Klaus Spindler• Wolfgang Heidemann
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	Ergänzungsmodul <ul style="list-style-type: none">• MSc Maschinenbau• MSc Verfahrenstechnik, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2• MSc Fahrzeug- und Motorentechnik• MSc Technologiemanagement
Lernziele:	Erworbene Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none">• Kenntnis der verschiedenen Bauformen von Wärmeübertragern und deren Einsatzmöglichkeiten• Kenntnis der Werkstoffe Kupfer, Stähle, Aluminium, Glas, Kunststoffe, Graphit hinsichtlich Verarbeitbarkeit, Korrosion, Temperatur- und Druckbereich, Verschmutzung• Konstruktive Detaillösungen für Rohrverbindungen, Mantel, Stutzen, Dichtungen, Dehnungsausgleich, etc.• Kenntnis der Fertigungsverfahren• Vorgehensweise für Auslegungen• Kenntnis einschlägiger Normen und Standards
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Glatt- und Rippenrohre für Wärmeübertrager• Rohrbündelwärmeübertrager• Kupfer als Werkstoff im Apparatebau• Technologie und Einsatzbereiche von Plattenwärmeübertrager• Aussen- und innenberippte Aluminiumrohre für Wärmeübertrager• Spezialwärmeübertrager für hochkorrosive Anwendungen• Wärmeübertrager aus Kunststoff• Graphit-Wärmeübertrager• Auslegung und Anwendung von Lamellenrohrverdampfern• Regenerative Wärmerückgewinnung• Wärmeübertrager in Fahrzeugen• Auslegung und Wirtschaftlichkeit von Kühltürmen• Fertigung von Wärmeübertragern• Verschmutzung und Reinigung von Wärmeübertragern
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsunterlagen



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none">• VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 181501 Vorlesung Konstruktion von Wärmeübertragern
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:69 h Gesamt: 90 h
Prüfungsleistungen:	Konstruktion von Wärmeübertragern, 1.0, schriftlich, 60 min
Medienform:	Powerpoint-Präsentation ergänzt um Tafelskizzen und Overheadfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18151 Konstruktion von Wärmeübertragern
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18160 Berechnung von Wärmeübertragern**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410030
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Hans Müller-Steinhagen

Dozenten:

- Wolfgang Heidemann
- Hans Müller-Steinhagen

Verwendbarkeit /
Zuordnung zum
Curriculum:

Kern/Ergänzungsmodul

- MSc Maschinenbau
- MSc Verfahrenstechnik, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2
- MSc Fahrzeug- und Motorentechnik
- MSc Technologiemanagement

Lernziele:

Erworbene Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen die Grundgesetze der Wärmeübertragung und der Strömungen
- sind in der Lage die Grundlagen in Form von Bilanzen, Gleichgewichtsaussagen und Gleichungen für die Kinetik zur Auslegung von Wärmeübertragern anzuwenden
- kennen unterschiedliche Methoden zur Berechnung von Wärmeübertragern
- kennen die Vor- und Nachteile verschiedener Wärmeübertragerbauformen

Inhalt:

Ziel der Vorlesung und Übung ist es einen wichtigen Beitrag zur Ingenieurausbildung durch Vermittlung von Fachwissen für die Berechnung von Wärmeübertragern zu leisten.

Die Lehrveranstaltung

- zeigt unterschiedliche Wärmeübertragerarten und Strömungsformen der Praxis,
- vermittelt die Grundlagen zur Berechnung (Temperaturen, k-Wert, Kennzahlen, NTU-Diagramm, Zellenmethode)
- behandelt Sonderbauformen und Spezialprobleme (Wärmeverluste),



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none">• vermittelt Grundlagen zur Wärmeübertragung in Kanälen und im Mantelraum (einphasige Rohrströmung, Plattenströmung, Kondensation, Verdampfung),• führt in Fouling ein (Verschmutzungsarten, Foulingwiderstände, Maßnahmen zur Verhinderung/ Minderung, Reinigungsverfahren),• behandelt die Bestimmung von Druckabfall und die Wärmeübertragung durch berippte Flächen• vermittelt die Berechnung von Rekuperatoren
Literatur / Lernmaterialien:	Vorlesungsmanuskript, empfohlene Literatur: VDI: VDI-Wärmeatlas, Springer Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 181601 Vorlesung Berechnung von Wärmeübertragern• 181602 Übung Berechnung von Wärmeübertragern
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180 h
Prüfungsleistungen:	Berechnung von Wärmeübertragern, 1.0, mündlich, 30 min
Medienform:	Vorlesung: Beamerpräsentation Übung: Overhead-Projektoranschrieb, Online-Demonstration von Berechnungssoftware
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18161 Berechnung von Wärmeübertragern
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 202 Vertiefungsmodul Biomedizinische Verfahrenstechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	18170	Biomedizinische Verfahrenstechnik I
	18180	Biomedizinische Verfahrenstechnik II

Dozenten:

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- B.Sc. Mathematik
- B.Sc. Wirtschaftsinformatik
- B.Sc. Erneuerbare Energien
- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18170 Biomedizinische Verfahrenstechnik I**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	049900008
Leistungspunkte:	9.0	SWS:	6.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck

Dozenten:

- Rainer Gülch
- Heinrich Planck
- Günter Tovar
- Michael Doser
- Heike Walles
- Thomas Hirth

Verwendbarkeit /
Zuordnung zum
Curriculum:

Verfahrenstechnik Master, Vertiefungsmodul, Pflicht, 2

Lernziele:

Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten.

Inhalt:

- Biologische und medizinische Grundlagen
- Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten
- Analytik in der Medizin
- Künstliche Organe und Implantate
- Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien

Literatur / Lernmaterialien:

- Vorlesungsskripte
- Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993
- Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001
- Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher: Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003
- Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08
- Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, **Signatur: O 156** 10/06
- Hipler, U.-C., Elsner, P., **Biofunctional Textiles and the Skin**, Karger 2006, **Signatur: O155** 09/06



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Lehrveranstaltungen und
-formen:

- 181701 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik I
- 181702 Vorlesung Endoprothesen I
- 181703 Vorlesung Membran- und Grenzflächenverfahrenstechnik I
- 181704 Vorlesung Physiologische Grundlagen der Biomedizintechnik I
- 181705 Praktika Medizinische Verfahrenstechnik I
- 181706 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik I

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 52 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 218 h

Gesamt: 270 h

Prüfungsleistungen:

- Medizinische Verfahrenstechnik, 0.4, schriftlich, 60 min
- Membran- u. Grenzflächenverfahrenstechnik, 0.2, mündlich, 30 min
- Endoprothesen, 0.2, mündlich, 30 min
- Physiologie, 0.2, mündlich, 30 min

Medienform:

PPT

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 18171 Medizinische Verfahrenstechnik
- 18172 Membran- und Grenzflächenverfahrenstechnik I
- 18173 Endoprothesen I
- 18174 Physiologie I

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18180 Biomedizinische Verfahrenstechnik II**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	049900009
Leistungspunkte:	9.0	SWS:	6.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Heinrich Planck

Dozenten:

- Heinrich Planck
- Michael Doser
- Heike Walles
- Thomas Hirth

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Verfahrenstechnik Master, Vertiefungsmodul, Pflicht, 3

Lernziele: Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse im Bereich der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von Medizinprodukten

Inhalt:

- Biologische und medizinische Grundlagen
- Aspekte der Herstellung von Medizinprodukten
- Analytik in der Medizin
- Künstliche Organe und Implantate
- Herstellung / Modifizierung / Prüfung von Biomaterialien

Literatur / Lernmaterialien:

- Vorlesungsskripte
- Heinrich Planck: Kunststoffe und Elastomere in der Medizin / 1993
- Lothar Rabenseifner, Christian Trepte: Endoprothetik Knie / 2001
- Will W. Minuth, Raimund Strehl, Karl Schumacher : Zukunftstechnologie Tissue Engineering. Von der Zellbiologie zum künstlichen Gewebe / 2003
- Van Langenhove, L. (ed.): Smart textiles for medicine and healthcare, Woodhead Publishing, 2007, Signatur: O 163, 03/08
- Loy, W., Textile Produkte für Medizin, Hygiene und Wellness, Deutscher Fachverlag 2006, **Signatur: O 156** 10/06
- Hipler, U.-C., Elsner, P., **Biofunctional Textiles and the Skin** , Karger 2006, **Signatur: O155** 09/06



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Lehrveranstaltungen und
-formen:

- 181801 Vorlesung Medizinische Verfahrenstechnik II
- 181802 Vorlesung Endoprothesen II
- 181803 Vorlesung Membran- und Grenzflächenverfahrenstechnik II
- 181804 Vorlesung Physiologische Grundlagen der Biomedizintechnik II
- 181805 Praktika Medizinische Verfahrenstechnik II
- 181806 Exkursion Biomedizinische Verfahrenstechnik II

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 52 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 218 h

Gesamt: 270 h

Prüfungsleistungen:

- Biomedizinische Verfahrenstechnik, 0.4, schriftlich, 60 min
- Endoprothesen, 0.2, mündlich, 30 min
- Membran- und Grenzflächenverfahrenstechnik, 0.2, mündlich, 30 min
- Physiologie, 0.2, mündlich, 30 min

Medienform:

PPT

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 18181 Biomedizinische Verfahrenstechnik
- 18182 Endoprothesen II
- 18183 Membran- und Grenzflächenverfahrenstechnik II
- 18184 Physiologie II

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 203 Vertiefungsmodul Bioverfahrenstechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	13690	Metabolic Engineering
	18190	Prinzipien der Stoffwechselregulation
	18200	Bioproduktaufarbeitung
	18210	Bioreaktionstechnik
	18220	Einführung in die Gentechnik
	18230	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
	24770	Biochemische Analytik
	24800	Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

Dozenten:

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- B.Sc. Erneuerbare Energien
- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 13690 Metabolic Engineering**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041000004
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ralf Takors

Dozenten: • Klaus Mauch

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 2

Lernziele:

- Bilanzierungen von Metaboliten
- Methoden der Netzwerkkonstruktion
- Methoden für die Analyse metabolischer Netzwerke
- Kenntnisse der Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘ an ausgewählten Beispielen

Inhalt:

- Definitionen und Anwendungen des ‚Metabolic Engineering‘
- Metabolische Netzwerke (Bilanzierungen von Metaboliten, Freiheitsgrade)
- Topologische Analysen (‚Flux Balancing‘, Elementarmoden, optimale Ausbeuten, ‚Pathway Design‘)
- Metabolische Stoffflussanalysen (Prinzipien unter- und überbestimmter Netzwerke, 13-C Stoffflussanalyse)
- Metabolische Kontrollanalyse (MCA)

Literatur / Lernmaterialien:

- G. Stephanopoulos et al. Metabolic Engineering, Academic Press
- R. Heinrich, S. Schuster, Regulation of Cellular Systems, Verlag Chapman & Hall

Lehrveranstaltungen und -formen: • 136901 Vorlesung Metabolic Engineering

Abschätzung
Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21 h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h
Gesamt: 90h



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Metabolic Engineering, 1.0, schriftlich, 90 min
Medienform:	<ul style="list-style-type: none">• Multimedial• Vorlesungsskript• Übungsunterlagen• kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 13691 Metabolic Engineering
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik



Modul 18190 Prinzipien der Stoffwechselregulation

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041000005
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ralf Takors

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Martin Siemann-Herzberg
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 2• Technische Biologie, Diplom, Wahl, 6• Technische Kybernetik, Diplom, 6
Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">• Kenntnis stoffwechselphysiologischer Regulations-mechanismen, insbesondere auch Begriffsschärfung (Stimulon, Regulon, Modulon, Operon)• Kenntnis moderner bioanalytischer Verfahren (OMICS) zur wissenschaftlichen Erfassung dieser Regulations-mechanismen• Strategiemangement zur Entwicklung moderner Produktionsstämme auf der Basis des vermittelten biologischen Grundwissens• Fähigkeit zur Beurteilung prozesstechnischer Randbedingungen (Interaktion zwischen dem biologischen System und der umgebene Prozesstechnik)
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Koordination der Reaktionen im Metabolismus/Enzymregulation• Regulation durch Kontrolle der Genexpression:• Individuelle Operone: Regulationsprinzipien der Transkription• Multiple Systeme und globale Regulation• Analytische Methoden der Stoffwechselphysiologie:• Reaktorkultivierungen und Probenvorbereitung,• Bioanalytik und Systembiologie• Aspekte der globalen Regulation bei Produktions-prozessen:• Globale Regulation der Stress Antwort• Metabolite aus Mikroorganismen/Produktionsprozesse:• Aminosäuren, organische Säuren, Vitamine, Antibiotika• Strategien zur Optimierung der heterologen Genexpression
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• J.W. Lengeler, G. Drews, H.G. Schlegel. Biology of the Prokaryotes. Thieme Verlag• F.C. Neidhardt, J.L. Ingraham, M. Schaechter. Physiology of the Bacterial Cell, A Molecular Approach. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none">• P.M. Rhodes and P.F. Stanbury. Applied Microbial Physiology. A Practical Approach. IRL Press.
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 181901 Vorlesung Prinzipien der Stoffwechselregulation
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Prinzipien der Stoffwechselregulation, 1.0, schriftlich, 90 min
Medienform:	<ul style="list-style-type: none">• Multimedial• Vorlesungsskript• Übungsunterlagen• kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18191 Prinzipien der Stoffwechselregulation
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18200 Bioproduktaufarbeitung**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041000003
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ralf Takors

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Christine Falkner• Matthias Reuß• Martin Siemann-Herzberg• Ralf Takors
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 3• Technische Biologie (Diplom)
Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden kennen die wesentlichen Grundoperationen zur Aufarbeitung biotechnologischer Produkte• Sie kennen die Maßnahmen zur prozesstechnischen Auslegung und Beurteilung relevanter Aufbereitungsverfahren
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Bedeutung der Produktaufarbeitung für die Wirtschaftlichkeit des Bioprozesses mit den Teilasketen:• Zellabtrennung, Zentrifugation, Filtration;• Zellaufschluss: Rührwerkskugelmöhlen, Homogenisatoren, chemische und enzymatische Methoden;• Produktkonzentrierung: Präzipitation, Membrantrennverfahren, Extraktion;• Produktreinigung: Chromatographie, elektrokinetische Trennverfahren; Beispiele für Aufbereitungsprozesse; Integrierte Prozessführungen.
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsfolien, Takors• A. Shukla et al., Process Scale Bioseparations for the Biopharmaceutical Industry, Taylor & Francis• Storhas, W. Bioverfahrensentwicklung, Wiley-VCH
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 182001 Vorlesung Bioproduktaufarbeitung



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90 h
Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Bioproduktaufarbeitung, 1.0, schriftlich, 90 min
Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18201 Bioproduktaufarbeitung
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18210 Bioreaktionstechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041000006
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ralf Takors

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Matthias Reuß• Ralf Takors
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 2• Technische Biologie (Diplom)• Umweltschutztechnik (Diplom)
Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die wesentlichen mathematischen Modellansätze zur Erfassung des mikrobiellen Wachstums und der Produktbildung</p> <p>Sie verfügen über die Möglichkeit zur prozesstechnischen Beschreibung, Auslegung und Überwachung von mikrobiellen Produktionsverfahren</p>
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Strukturierte Modelle zur Kennzeichnung des Wachstums mikrobieller Populationen, kinetische Analyse von Mischpopulationen;• Kopplung von Stofftransport und biologischer Reaktion;• Reaktionstechnische Analyse von Bioreaktoren;• Einsatz mathematischer Modelle für die Überwachung von Bioprozessen.
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsfolien• Nielsen, Villadsen, Liden 'Bioreaction Engineering Principles, ISBN 0-306-47349-6• I.J. Dunn et al., 'Biological Reaction Engineering' Wiley-VCH
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 182101 Vorlesung Bioreaktionstechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h Gesamt: 90h
Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Bioreaktionstechnik, 1.0, schriftlich, 90 min
Medienform:	Multimedial: Vorlesungsskript, Übungsunterlagen, kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18211 Bioreaktionstechnik
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Modul 18220 Einführung in die Gentechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	040510001
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ralf Mattes

Dozenten: • Ralf Mattes

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 3

Lernziele: Kenntnisse der wesentlichen Werkzeuge und Methoden der Gentechnik

Inhalt:

- Allgemeines, Mutation und Genneukombination
- Genetik und Gentechnik
- Restriktionsenzyme, Kartierungen
- Änderung von Schnittstellen
- Vektoren
- Phagen und Cosmide
- cDNA und Eukaryontensysteme
- Hybridisierung und Immunoassays
- Expression
- Beispiele

Literatur / Lernmaterialien:

- T.A. Brown, Gentechnologie für Einsteiger, Elsevier, Spektrum Akademischer Verlag, 5. Aufl. 2007
- Kück, Praktikum der Molekulargenetik (978-3-540-26469-9; online), Springer Verlag

Lehrveranstaltungen und -formen: • 182201 Vorlesung Einführung in die Gentechnik

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 21 h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h
Gesamt: 90h



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Gentechnik, 1.0, schriftlich, 90 min
Medienform:	Multimedial: <ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript• Übungsunterlagen• kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18221 Einführung in die Gentechnik
Exportiert durch:	Institut für Industrielle Genetik
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Modul 18230 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041000007
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ralf Takors

Dozenten: • Martin Siemann-Herzberg

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Verfahrenstechnik Master, Spezialierungsmodul, Wahlpflicht, 3

Lernziele: Die Studierenden kennen die bioverfahrens- und bioreaktionstechnischer Grundlagen für die Auslegung und Betrieb biotechnischer Prozesse. Die Studierenden erlernen:

- den technischen Umgang mit Bioreaktoren
- die Prinzipien und prozesstechnischen Möglichkeiten zur gezielten Kultivierung von Mikroorganismen
- die wesentlichen bioanalytischen Methoden zur quantitativen Erfassung von Wachstumsvorgängen

Inhalt: • Absatzweise Kultivierung in Bioreaktoren
• Kontinuierliche Prozessführung zur Untersuchung metabolischer Flüsse („Metabolic Flux Analysis“)
• Prinzipien der quantitative Bestimmung von extra- und intrazellulären Metaboliten

Literatur / Lernmaterialien: • W. Storhas, Bioverfahrensentwicklung. Wiley-VCH
• F. Lottspeich, H. Zorbas, Bioanalytik, Spektrum Akademischer Verlag

Lehrveranstaltungen und -formen: • 182301 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 40h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 50 h
Gesamt: 90h



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik, 1.0, mündlich, 30 min
Medienform:	Material: <ul style="list-style-type: none">• on-line Vorlesungsskript• Übungsunterlagen• kombinierter Einsatz von Tafelanschrieb und Präsentationsfolien• Interaktiv
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 18231 Laborpraktikum Bioverfahrenstechnik
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 24770 Biochemische Analytik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	030810915
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	3.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer

Dozenten: • Bernhard Hauer

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: M.Sc. Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach Bioverfahrenstechnik, Modulgruppe 1, Wahl, 3. Semester

Lernziele: Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen der Bioanalytik
- kennen Anwendungen von Enzymen, Antikörpern und DNA-Sonden in der Biokatalyse
- verstehen die analytische Methoden, die in der Systembiologie eingesetzt werden (Genomics, Transcriptomics, Proteomics, Metabolomics)

Inhalt:

- Protein- und Nukleinsäureanalytik, Funktionsanalytik, spezielle Stoffgruppen
- Verwendung von Enzymen in der Diagnostik und Lebensmittelindustrie
- Verwendung von Antikörpern in der Diagnostik
- bioanalytische und instrumentell analytische Methoden (wie online - HPLC oder NMR)

Literatur / Lernmaterialien: F. Lottspeich, H. Zorbas: Bioanalytik. Spektrum Verlag

Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit:31,5 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:33,5 hKlausur- / Prüfungsvorbereitung:25,0 hGesamt:90,0 h

Studienleistungen: keine

Prüfungsleistungen: schriftliche Modulabschlussprüfung, 60 Minuten



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 24771 Biochemische Analytik

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Modul 24800 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	030810916
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	3.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Bernhard Hauer

Dozenten: • Bernhard Hauer

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: M.Sc. Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach Bioverfahrenstechnik, Modulgruppe 1, Wahl, 3. Semester

Lernziele: Die Studierenden

- verstehen die Grundlagen der Biokatalyse
- kennen Anwendungen von Enzymen und Mikroorganismen in der Biokatalyse
- kennen Methoden der Herstellung und Aufarbeitung von Enzymen
- verstehen die Vor- und Nachteile der Biokatalyse im Vergleich zu homogener und heterogener Katalyse

Inhalt:

- Technisch relevante Umsetzungen unter Verwendung von Enzymen
- Optimierung von Enzymeigenschaften: rekombinante Enzyme und Protein Engineering
- Ganzzellsysteme mit optimierten Stoffwechselwegen (synthetische Biologie) für die Biokatalyse
- Fermentation und Aufreinigung unter Verwendung molekulargenetischer Methoden
- Leistungsvergleich ausgewählter Biokatalyse-Verfahren mit homo- und heterogener Katalyse

Literatur / Lernmaterialien:

- Schmid, R.D., Taschenatlas der Biotechnologie
- Bommarius, Riebel: Biocatalysis, Wiley
- K. Faber: Biotransformations in Org. Chemistry Springer

Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit:31,5 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:33,5 hKlausur- / Prüfungsvorbereitung:25,0 hGesamt:90,0 h

Studienleistungen: keine



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsleistungen:	schriftliche Modulabschlussprüfung, 60 Minuten
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 24801 Industrielle Biotechnologie und Biokatalyse
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 204 Vertiefungsmodul Chemische Verfahrenstechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	10450	Grundlagen der Makromolekularen Chemie
	15570	Chemische Reaktionstechnik II
	15580	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
	17930	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
	18140	Rechnergestützte Projektierungsübung
	18260	Polymer-Reaktionstechnik
	24750	Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen
	24760	Advanced Heterogeneous Catalysis
	24780	Chemie und Technologie von Polymeren
	24790	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
	24810	Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator
	24820	Chemische Produktionsverfahren

Dozenten:

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- B.Sc. Erneuerbare Energien
- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 10450 Grundlagen der Makromolekularen Chemie**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	031210912
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser

Dozenten:

- Michael Buchmeiser
- Klaus Dirnberger
- Gabriele Hardtmann

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: BSc Chemie, Pflichtmodul, 4. Semester MSc Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach "Chemische Verfahrenstechnik", Wahl, Modulgruppe1

Lernziele: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse

- auf dem Gebiet der Makromolekularen Chemie,
- der Synthese,
- Charakterisierung von Polymeren,
- Polymer-Lösungen und -Mischungen
- und einen allgemeinen Überblick zu Polymer-Festkörpereigenschaften erworben.

Inhalt:

- Grundbegriffe der Makromolekularen Chemie
- Konformation von Makromolekülen
- Molekulargewichtsmittelwerte und -verteilungskurven
- Polyreaktionen (radikalische (Co) Polymerisation, Emulsions-polymerisation, Ionische Polymerisation, Polykondensation, Polyaddition, Ziegler-Natta-Polymerisation, Metathese-Polymerisation)
- Polymercharakterisierung (Membran- und Dampfdruckosmometrie, statische Lichtstreuung, Viskosimetrie, Gelpermeationschromatographie)
- Thermodynamik von Polymer-Lösungen und -Mischungen
- Grundzüge Polymer-Festkörpereigenschaften

Literatur / Lernmaterialien: „Makromoleküle“, Hans-Georg Elias
"Makromolekulare Chemie", Bernd Tieke



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Vorlesung Präsenzzeit:31,50 hSelbststudiumszeit /
Nacharbeitszeit:47,25 h**Übungen** Präsenzzeit:10,50
hSelbststudiumszeit / Nacharbeitszeit:42,00 h**Abschlussprüfung**
incl. Vorbereitung: 48,75 h**Gesamt:** 180 h

Studienleistungen:

Keine

Prüfungsleistungen:

SchriftlicheModulabschlussprüfung, 1.0, 90 min

Prüfungsnummer/n und
-name:

• 10451 Grundlagen der Makromolekularen Chemie

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- B.Sc. Chemie
- B.Sc. Materialwissenschaft
- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 15570 Chemische Reaktionstechnik II**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041110011
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Ulrich Nieken
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 2• Umweltschutztechnik Master, Kernmodul, 2;• Maschinenbau Master, 2;
Lernziele:	Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Modellierung, Auslegung und Simulation von chemischen Reaktoren.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Modellbildung und Betriebsverhalten von Mehrphasenreaktoren;• Heterogen-katalytische Gasreaktionen;• Einzelkornmodelle und Zweiphasenmodell des Festbettreaktors;• Stofftransport und Reaktion in Gas-Flüssigkeitsreaktoren;• Hydrodynamik von Gas-Flüssigkeits-Reaktoren;• Polymerisationstechnik
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Skript• Froment, Bischoff. Chemical Reactor Analysis and Design. John Wiley, 1990.• Taylor, Krishna. Multicomponent Mass Transfer. Wiley-Interscience, 1993
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 155701 Vorlesung Chemische Reaktionstechnik II• 155702 Übung Chemische Reaktionstechnik II
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h Gesamt: 180h
Studienleistungen:	Keine



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsleistungen: Chemische Reaktionstechnik II, 1.0, mündlich, 30 min

Medienform: Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
Übungen: Rechnerübungen

Prüfungsnummer/n und
-name: • 15571 Chemische Reaktionstechnik II

Studiengänge die dieses
Modul nutzen : • M.Sc. Verfahrenstechnik
• M.Sc. Umweltschutztechnik

**Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik****Modul 15580 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041110012
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Jochen Kerres

Dozenten: • Jochen Kerres

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: • Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 2;
• Umweltschutztechnik Master, Ergänzungsmodul, Wahl, 2

Lernziele: Die Studierenden kennen die Grundlagen auf dem Gebiet der Membrantechnik und kennen Arten und Kennzeichen der wichtigsten Membranprozesse, einschließlich Batterien und Brennstoffzellen.

Inhalt: • Physikochemische Grundlagen der Membrantechnik, einschließlich Elektrochemie;
• Grundlagen der wichtigsten Membranprozesse;
• Membranmaterialien;
• Brennstoffzellen, Batterien und Materialien für Brennstoffzellen und Batterien

Literatur / Lernmaterialien: • H. Strathmann und Enrico Drioli: An Introduction to Membrane Science and Technology
• Marcel Mulder: Basic Principles of Membrane Technology

Lehrveranstaltungen und -formen: • 155801 Vorlesung Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen

Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h
Gesamt: 180h

Studienleistungen: Keine



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsleistungen:	Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen, 1.0, mündlich, 30 min
Medienform:	Vorlesung: Tafelschrieb, Beamer
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15581 Membrantechnik und Elektromembran-Anwendungen
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik• M.Sc. Umweltschutztechnik

**Modul 17930 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042200101
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	[pord.modu Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Andreas Kronenburg

Dozenten: • Andreas Kronenburg

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Master Verfahrenstechnik, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht

Lernziele: Die Studierenden haben ein tieferes Verständnis der physikalisch-chemischen Grundlagen der Verbrennung. Sie können die verschiedenen Verbrennungsregimes unterscheiden und verstehen relative Stärken und Schwächen der verschiedenen Modelle, die die Wechselwirkungen zwischen chemischer Reaktionskinetik, molekularem Transport und der Strömung beschreiben. Sie verfügen über die Basis zur vertieften Anwendung der Methoden, z.B. in der Masterarbeit.

Inhalt: Die Vorlesung behandelt die wesentlichen Schritte der Reaktionskinetik für die Verbrennung gasförmiger Kohlenwasserstoffe, sowie für die Entstehung einiger Schadstoffe wie Ruß und Stickoxid. Die verschiedenen Verbrennungsregimes (Vormischverbrennung vs. Diffusionsflamme) werden vorgestellt, deterministische und stochastische Grundprinzipien für die Beschreibung und Modellierung laminarer und turbulenter Vormisch- und Diffusionsflammen werden besprochen.

Literatur / Lernmaterialien:

- 1) Vorlesungsmanuskript „Technische Verbrennung I und II“
- 2) J. Warnatz, U. Maas, R.W. Dibble: Verbrennung, Springer Verlag Berlin (2001)
- 3) S.R. Turns: An Introduction to Combustion, McGraw-Hill (2000)
- 4) N.Peters: Turbulent Combustion, Cambridge University Press (2000)

Lehrveranstaltungen und -formen: • 179301 Vorlesung Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21h Selbststudium: 69h Gesamt: 90h
Studienleistungen:	keine
Prüfungsleistungen:	Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung, 1.0, schriftlich, 90 min
Medienform:	<ul style="list-style-type: none">• Tafelanschrieb• PPT-Präsentationen• Skripte zu Vorlesungen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 17931 Vertiefte Grundlagen der technischen Verbrennung
Exportiert durch:	Institut für Technische Verbrennung
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18140 Rechnergestützte Projektierungsübung**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041110014
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ulrich Nicken

Dozenten: • Ulrich Nicken

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: • Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 3
• Umweltschutztechnik Master, Kernmodul, 3

Lernziele: Die Studierende haben erste Erfahrungen im Umgang mit dem Prozesssimulator Aspen Plus[®] und erwerben die Fähigkeit, Projekte selbstständig und effizient zu bearbeiten.

Inhalt: • Literaturrecherche über die Synthese von Methyltertiärbutylether (MTBE)
• Bilanzierung für Stoff- und Energieströme
• Thermodynamische Gleichgewichtsbetrachtungen
• Einführung in Aspen Plus[®]
• Reaktorauslegung am Beispiel der Synthese von MTBE
• Kühlkonzepte bei Festbettreaktoren am Beispiel der exothermen Synthese

Literatur / Lernmaterialien: • Handouts
• Aspen-Plus Handbook
• A. Rhefing, U. Hoffmann "Kinetics of Methyl Tertiary Butyl Ether in Liquid Phase"

Lehrveranstaltungen und -formen: • 181401 Übung Rechnergestützte Projektierungsübung

Abschätzung
Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21h
Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 69 h
Gesamt: 90h



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsleistungen: Rechnergestützte Projektierungsübung, 1.0, mündlich, 20 min

Medienform: Tafelanschrieb, Beamer, Betreutes Arbeiten am Rechner

Prüfungsnummer/n und
-name: • 18141 Rechnergestützte Projektierungsübung

Studiengänge die dieses
Modul nutzen : • M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 18260 Polymer-Reaktionstechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041110013
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ulrich Nieken

Dozenten:

- Ulrich Nieken
- Jochen Kerres

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: Verfahrenstechnik Master, Spezialisierungsmodul, Wahlpflicht, 2

Lernziele: Die Studierenden haben detaillierte theoretische und praktische Kenntnisse auf dem Gebiet der Durchführung von Polymerreaktionen

Inhalt: Polymerreaktionstechnik bei verschiedenen Polymerisationstypen:

- radikalisch, ionisch, kationisch
- Polymerisationen, Polykondensationen, Polyadditionen
- Copolymerisation
- Emulsionspolymerisation, Lösungspolymerisation
- Polymeranaloge Reaktionen (z. B. Sulfonierung, Lithierung und Folgereaktionen, Nitrierung)
- Charakterisierung von Polymeren (z. B. Berechnung und experimentelle Ermittlung von Molekularmasse und Molekularmassenverteilungen, Berechnung thermischer Eigenschaften, Ermittlung Ionenleitfähigkeit)
- Markov-Ketten
- Monte-Carlo-Simulation bei Polymerisationen

Literatur / Lernmaterialien:

- Skript
- H. G. Elias: "Makromoleküle"
- P. J. Flory: "Principles of Polymer Chemistry"

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 182601 Vorlesung Polymer-Reaktionstechnik
- 182602 Übung Polymer-Reaktionstechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 138 h

Gesamt: 180h

Studienleistungen:

Keine

Prüfungsleistungen:

Polymer-Reaktionstechnik, 1.0, mündlich, 30 min

Medienform:

- Tafelschrieb
- Beamer
- Praktische Übungen (Versuche) zur Polymerherstellung und -charakterisierung im Labor

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 18261 Polymer-Reaktionstechnik

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 24750 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	041110015
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Ute Tuttlies

Dozenten: • Ute Tuttlies

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: M.Sc. Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach Chemische Verfahrenstechnik, Modulgruppe 1, Wahl, 3. Semester

Lernziele: Die Studierenden können komplexe Problemstellungen über die Funktion und den aktuellen Stand der Technik auf dem Gebiet der Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen lösen.

Inhalt: Grundlagen und Historie der Abgasnachbehandlung, 3-Wege-Katalysatoren, On-Board-Diagnose, Dieselpartikelfilter, Stickoxidminderung (Selektive katalytische Reduktion, NOx-Speicherkatalysatoren) Lambda-Control, Neue Entwicklungen, integrierte Konzepte, Kinetikmessung, Modellbildung und Simulation

Literatur / Lernmaterialien: • Handouts der Präsentationen
• Mollenhauer, Tschöke, Handbuch Dieselmotoren, Springer 2007

Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit:21 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:42 hKlausur- / Vorbereitungszeit:27 hGesamt:90 h

Studienleistungen: Keine

Prüfungsleistungen: Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen, 1.0, schriftlich, 60 min

Medienform: Beamer-Präsentation von PPT-Folien, Videos, Animationen und Simulationen, Overhead-Projektor-und Tafel-Anschrieb

Prüfungsnummer/n und -name: • 24751 Abgasnachbehandlung in Fahrzeugen



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 24760 Advanced Heterogeneous Catalysis**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	030910913
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes Semester
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Elias Klemm

Dozenten:

- Michael Hunger
- Yvonne Traa
- Elias Klemm

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: M.Sc. Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach Chemische Verfahrenstechnik, Modulgruppe 1, Wahl, 2. & 3. Semester

Lernziele: Die Studierenden haben detaillierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Präparation, Charakterisierung und Anwendung von Feststoffkatalysatoren und der Mechanismen der wichtigsten Reaktionen, die an den Oberflächenzentren von Feststoffkatalysatoren ablaufen.

Inhalt: allgemeine Grundbegriffe der Katalyse, Präparation von Feststoffkatalysatoren, katalytisch aktive Oberflächenzentren an Feststoffen, Methoden zur Charakterisierung von Oberflächenzentren, Mechanismen und Beispiele säurekatalysierter Reaktionen, bifunktionelle und formselektive Katalyse, Metalle als Feststoffkatalysatoren, Mechanismen der Hydrierung/Dehydrierung, der Gerüstisomerisierung, der Hydrogenolyse und der Fischer-Tropsch-Synthese, Grundlagen und Anwendungen von Selektivoxidationen, wie der oxidativen Dehydrierung, der Epoxidierung, der Ammoximierung, der Ammonoxidation u.a., Mechanismen sowie industrielle und umweltpolitische Bedeutung von Hydrotreating-Prozessen.

Literatur / Lernmaterialien:

- Skript
- G. Ertl u.a., „Handbook of Heterogeneous Catalysis“, 2008
- F. Schüth u.a., „Handbook of Porous Solids“, 2002

Abschätzung
Arbeitsaufwand: Präsenzzeit:42 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:63 hKlausur- /
Vorbereitungszeit:75 hGesamt:180 h



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Advanced Heterogeneous Catalysis, mündlich, 30 min
Medienform:	Vorlesung: Tafelanschrieb, Beamer
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 24761 Advanced Heterogeneous Catalysis
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Modul 24780 Chemie und Technologie von Polymeren

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	031220914
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Michael Buchmeiser

Dozenten:

- Gabriele Hardtmann
- Michael Buchmeiser

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:

MSc Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach "Chemische Verfahrenstechnik", Modulgruppe 1, Wahl, 3. Sem

Lernziele:

Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse

- auf dem Gebiet der Verarbeitung von Polymeren, unter besonderer Berücksichtigung von faserbildenden Polymeren
- auf dem Gebiet der Polymermodifizierung
- über technisch bedeutende Polymere
- über Struktur-Eigenschaftsbeziehungen faserbildender Polymere

Inhalt:

- Bedeutung und technische Anwendungen von Polymeren
- Modifizierung von Polymeren
- Weichmacher, Flammschutzmittel, Lichtschutzmittel, Antioxidantien und andere Substanzen zur Hochveredlung
- Polymere in der Elektronik und Elektrooptik, elektrisch leitende Polymere
- UV und Elektronenstrahlhärtung von Polymeren, stationäre Phasen und Ionenaustauscher, Lacke, Klebstoffe, Gasbarriereschichten, Spinnverfahren, Technische Fasern (Kohlenstoff-, Keramik- und Glasfasern), Faserverbundwerkstoffe

Literatur / Lernmaterialien:

„Textile Faserstoffe“, Bobeth, Wolfgang

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit:42 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:69 hKlausur- /
Vorbereitungszeit:69 hGesamt:180 h

Studienleistungen:

Keine

Prüfungsleistungen:

mündliche Modulabschlussprüfung, 1.0, 30 min



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 24781 Chemie und Technologie von Polymeren

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042411045
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Wolfgang Bessler

Dozenten: • Wolfgang Bessler

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: M.Sc. Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach "Chemische Verfahrenstechnik", Modulgruppe 1, Wahl, 2. Sem.

Lernziele: Die Teilnehmer/innen haben Kenntnisse in Grundlagen und Anwendungen der Batterietechnik. Sie verstehen das Prinzip der elektrochemischen Energieumwandlung und sind in der Lage, Zellspannung und Energiedichte mit Hilfe thermodynamischer Daten zu errechnen. Sie kennen Aufbau und Funktionsweise von typischen Batterien (Alkali-Mangan, Zink-Luft) und Akkumulatoren (Blei, Nickel-Metallhydrid, Lithium). Sie verstehen die Systemtechnik und Anforderungen typischer Anwendungen (portable Geräte, Fahrzeugtechnik, Pufferung regenerativer Energien, Hybridsysteme). Sie haben grundlegende Kenntnisse von Herstellungsverfahren, Sicherheitstechnik und Entsorgung.

Inhalt:

- Grundlagen: Elektrochemische Thermodynamik, elektrochemische Kinetik
- Batteriesysteme: Alkali-Mangan-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien, Blei-Säure-Batterien, Nickel-Metallhydrid-Batterien, Batteriesystemtechnik, Sicherheitstechnik
- Anwendungen: Portable Anwendungen, mobile Anwendungen, Fahrzeugtechnik und Hybridisierung, stationäre Anwendungen, Herstellung und Entsorgung

Literatur / Lernmaterialien: Skript zur Vorlesung; A. Jossen und W. Weydanz, Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen (2006).

Abschätzung
Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 28 h Klausur- /
Vorbereitungszeit: 41 h Gesamt: 90 h



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien, 1.0, schriftlich, 60 min.
Medienform:	Tafelanschrieb und Powerpoint-Präsentation
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 24791 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 24810 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	030900373
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Michael Hunger

Dozenten: • Michael Hunger

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: M.Sc. Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach Chemische Verfahrenstechnik, Modulgruppe 1, Wahl, 2. Semester

Lernziele: Die Studierenden haben einen Überblick zu verschiedenen spektroskopischen und analytischen Methoden für die Charakterisierung von Feststoffkatalysatoren. Sie kennen die Grundprinzipien dieser Methoden und deren technische Umsetzung. Sie sind in der Lage, Methoden zur Bestimmung der Fernordnung und Nahstruktur von Feststoffkatalysatoren, ihrer Morphologie und Porosität sowie der chemischen Eigenschaften von Oberflächenzentren zu verstehen und zu interpretieren.

Inhalt: Nach einer Einführung behandelt die Vorlesung die Grundlagen, experimentellen Techniken und charakteristischen Anwendungen der Schwingungsspektroskopie (IR, Raman, EELS), Elektronenspektroskopie (XPS, UPS, AES), Ionenspektroskopie (SIMS, RBS), Diffraktionsmethoden (XRD, Neutronendiffraktion), Röntgenabsorptionsspektroskopie (EXAFS, XANES), Hochfrequenzspektroskopie (Festkörper-NMR, ESR), Mikroskopie (REM, TEM, AFM) und der thermischen Oberflächenanalytik (TPD, TPR, TPO).

Literatur / Lernmaterialien:

- J.W. Niemantsverriet: Spectroscopy in Catalysis, VCH, Weinheim (1995)
- H.G. Karge, J. Weitkamp (eds.): Molecular Sieves, Characterization I, Springer, Berlin (2004)
- B.M. Weckhuysen (ed.): In-situ Spectroscopy of Catalysts, ASP, Stevenson Ranch, California (2004)
- G. Ertl et al.: Handbook of Heterogeneous Catalysis, Vol. 2, Characterization of Solid Catalysts, Springer, Berlin (2008)



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:21,0 hSelbststudium / Nacharbeitszeit:39,0 hKlausur- / Vorbereitungszeit:30,0 hGesamt:90,0 h
Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Mündlich, 1.0, 30 min
Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Skripte zur Vorlesung
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 24811 Methoden zur Charakterisierung von Feststoffkatalysator
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik****Modul 24820 Chemische Produktionsverfahren**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	030910927
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Elias Klemm

Dozenten: • Elias Klemm

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum: M.Sc. Verfahrenstechnik, Vertiefungsfach Chemische Verfahrenstechnik, Modulgruppe 1, Wahl, 2. Semester

Lernziele: Die Studierenden kennen betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und anwendungstechnische Aspekte der chemischen Industrie. Innovatives und kreatives Denken wird gefördert und gibt den Studierenden die Möglichkeit, sich aktiv in den späteren Betriebsablauf und die Entwicklung neuer Produkte einzubringen.

Inhalt: Das Modul vermittelt ein Verständnis chemischer, technischer, ökonomischer, ökologischer und sozialer Aspekte in der chemischen Industrie und verfolgt Produktionslinien vom Rohstoff zum Produkt. Folgende Inhalte werden vermittelt:

- 1) Ökonomische Grundlagen
- 2) Rohstoffsituation
- 3) Verarbeitung von Erdöl
- 4) Verarbeitung von Erdgas
- 5) Verarbeitung von Kohle
- 6) Verarbeitung von Nachwachsenden Rohstoffen
- 7) Anorganische Grundchemikalien

Literatur / Lernmaterialien: M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Technische Chemie, WILEY-VCH, Weinheim 2006.

Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 21 h Selbststudium / Nacharbeitszeit: 42 h Klausur- / Vorbereitungszeit: 27 h Gesamt: 90 h

Studienleistungen: Keine

Prüfungsleistungen: Mündlich, 1.0, 30 min



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Medienform:	Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 24821 Chemische Produktionsverfahren
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 205 Vertiefungsmodul Energieverfahrenstechnik**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Zugeordnete Module	11350	Grundlagen der Luftreinhaltung
	15370	Thermal Waste Treatment
	15430	Measurement of Air Pollutants
	15440	Firing Systems and Flue Gas Cleaning
	15960	Kraftwerksanlagen
	15970	Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen
	16020	Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme
	18150	Konstruktion von Wärmeübertragern
	18160	Berechnung von Wärmeübertragern
	18270	Simulation solarthermischer Anlagen
	18280	Kältetechnik
	18290	Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)
	18300	Solartechnik I
	18310	Numerische Methoden in der Energietechnik
	18320	Solartechnik II
	18330	Thermophysikalische Stoffeigenschaften
	18340	Wärmepumpen
	18350	Optimale Energiewandlung
	18360	Rationelle Wärmeversorgung
	24790	Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

Dozenten:

**Modul 11350 Grundlagen der Luftreinhaltung**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042500021
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach

Dozenten:

- Rainer Friedrich
- Günter Baumbach
- Martin Reiser

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:

- UMW (BSc), Wahlfach, 6. Semester
- Master Verfahrenstechnik, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2

Lernziele:

Der Studierende hat die Entstehung und Emission, die Ausbreitung, das Auftreten und die Wirkung von Luftverunreinigungen verstanden und Kenntnisse über Vorschriften und Möglichkeiten zur Emissionsminderung erworben. Er besitzt damit die Fähigkeit, Luftverunreinigungsprobleme zu erkennen, zu bewerten und die richtigen Maßnahmen zu deren Minderung zu planen.

Inhalt:

Luftreinhaltung I (Baumbach) und II (Friedrich, Theloke):

- (betrachtet werden die Stoffe NH₃, PM, SO₂, NMVOC, CO, CH₄, NO_x, HM, POPs, FCKW, HFKW, CO₂, N₂O und deren Umwandlungsprodukte)
- Geschichte der Luftbelastung und Luftreinhaltung
- Emissionsentstehung, Emissionsquellen
- Erstellung von Emissionsinventaren und -szenarien
- Transport in der Atmosphäre
- Transportmodelle, Modellvalidierung
- Atmosphärische Umwandlungsprozesse, Luftchemie
- Depositionsprozesse
- Wirkungen auf menschliche Gesundheit, Ökosysteme, Nutzpflanzen, Materialien
- Klimaänderung und ihre Folgen
- Direktiven, Gesetze, Verordnungen, Protokolle, Grenzwerte zur Luftreinhaltung
- Minderungsmöglichkeiten, Strategien zur Luftreinhaltung

Praktikum zur Vorlesung Luftreinhaltung I (Baumbach, Reiser):

- Emissionen
- Immissionen



- Staub

Exkursion zu einem Industriebetrieb (Baumbach)

Literatur / Lernmaterialien:

Luftreinhaltung I:

- Lehrbuch "Luftreinhaltung" (Günter Baumbach, Springer Verlag)
- Aktuelles zum Thema aus Internet (z.B. UBA, LUBW)

Luftreinhaltung II:

- Online verfügbares Skript zur Vorlesung

Praktikum:

- Skript zum Praktikum

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 113501 Vorlesung Luftreinhaltung I
- 113502 Vorlesung Luftreinhaltung II
- 113503 Praktikum Luftreinhaltung
- 113504 Exkursion Luftreinhaltung

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 61 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 119 h

Gesamt: 180h

Studienleistungen:

Keine

Prüfungsleistungen:

Grundlagen der Luftreinhaltung, 1.0, schriftlich, 120 min

Medienform:

Tafelanschrieb, PPT-Präsentationen, Praktikum, Exkursion

Prüfungsnummer/n und -name:

- 11351 Grundlagen der Luftreinhaltung

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- B.Sc. Umweltschutztechnik
- M.Sc. Verfahrenstechnik

**Modul 15370 Thermal Waste Treatment**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042500031
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Englisch	Modulverantwortlicher:	Helmut Seifert

Dozenten: • Helmut Seifert

Verwendbarkeit /
Zuordnung zum
Curriculum:

- WASTE, mandatory for specialised area Solid Waste, 2nd semester
- UMW (MSc), Ergänzungsfach (Kernfach),
- EnTech (MSc), Ergänzungsfach
- Verf (MSc), Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2

Lernziele:

The students know about the different technologies for thermal waste treatment which are used in plants worldwide: The functions of the facilities of thermal treatment plant and the combination for an efficient planning are present. They are able to select the appropriate treatment system according to the given frame conditions. They have the competence for the first calculation and design of a thermal treatment plant including the decision regarding firing system and flue gas cleaning.

Inhalt:

In addition to an overview about the waste treatment possibilities, the students get a detailed insight to the different kinds of thermal waste treatment. The legal aspects for thermal treatment plants regarding operation of the plants and emission limits are part of the lecture as well as the basic combustion processes and calculations.

I: Thermal Waste Treatment (Seifert):

- Legal and statistical aspects of thermal waste treatment
- Development and state of the art of the different technologies for thermal waste treatment
- Firing system for thermal waste treatment
- Technologies for flue gas treatment and observation of emission limits
- Flue gas cleaning systems
- Calculations of waste combustion
- Calculations for thermal waste treatment
- Calculations for design of a plant

II: Excursion:



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

	<ul style="list-style-type: none">• Thermal Waste Treatment Plant
Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Lecture Script
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 153701 Vorlesung Thermal Waste Treatment• 153702 Exkursion Thermal Waste Treatment Plant
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 29 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 61 h Gesamt: 90h
Studienleistungen:	none
Prüfungsleistungen:	Thermal Waste Treatment, 1.0, Exam written, 60 min
Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Excursion
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15371 Thermal Waste Treatment
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik• M.Sc. Umweltschutztechnik• M.Sc. WASTE

**Modul 15430 Measurement of Air Pollutants**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042500022
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	2.5
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Günter Baumbach

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Günter Baumbach• Martin Reiser• Ulrich Vogt
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• UMW (MSc), Core Course• WASTE, mandatory for specialised area Air Quality Control, 2nd semester• Verf (MSc), Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 2
Lernziele:	The graduates of the module can identify and describe air quality problems, formulate the corresponding tasks and requirements for air quality measurements, select the appropriate measurement techniques and solve the measurement tasks with practical implementation of the measurements.
Inhalt:	<p>I: Measurement of Air Pollutants Part I (Baumbach):</p> <p>Measurement tasks:</p> <ul style="list-style-type: none">• Discontinuous and continuous measurement techniques, different requirements for emission and ambient air measurements, <p>Measurement principles for gases:</p> <ul style="list-style-type: none">• IR- and UV Photometer, Colorimetry, UV fluorescence, Chemiluminescence, Flame Ionisation, Potentiometry, <p>Measurement principle for Particulate Matter (PM):</p> <ul style="list-style-type: none">• Gravimetry, Optical methods, Particle size distribution, PM deposition, PM composition• Assessment of measured values• Set-up of data acquisition systems• analogue and digital standards for data transmission• data storage and processing• evaluation software• graphical presentation of data <p>II: Measurement of Air Pollutants Part II (Reiser):</p>



- Gas Chromatography, Olfactometry

III: Practical work on measurements (Baumbach/Reiser):

- Measurement of NO_x, PM, odour

IV: Measurement Data Acquisition (Vogt):

- data acquisition and evaluation

V: Planning of measurements (Vogt):

- Task description
- Measurement strategy
- Site of measurements, measurement period and measurement times
- Characterisation of plant parameters
- Parameters to be measured
- Used measurement technique calibration and uncertainties precision
- Personal and instrumental equipment
- Evaluation, quality control and quality assurance
- Documentation and report
- Measurement uncertainty

Literatur / Lernmaterialien:

- Text book "Air Quality Control" (Günter Baumbach, Springer Verlag);
- Scripts for practical measurements; News on topics from internet (e.g. UBA, LUBW)

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154301 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part I
- 154302 Vorlesung Measurement of Air Pollutants Part II
- 154303 Praktikum Measurement of Air Pollutants
- 154304 Vorlesung Data Acquisition
- 154305 Seminar Planung von Messungen / Planning

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 43 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 137 h

Gesamt:180h

Studienleistungen:

none

Prüfungsleistungen:

- Measurement of Air Pollutants, 0,5, written exam, 60 min:
- Measurement of Air Pollutants, 0,5, oral, 30 min



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Medienform:	Black board, PowerPoint Presentations, Practical Measurements
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15431 Measurement of Air Pollutants Part I + II and Data Acquisition• 15432 Planning of measurements project report
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik• M.Sc. Umweltschutztechnik• M.Sc. WASTE

**Modul 15440 Firing Systems and Flue Gas Cleaning**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042500003
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Englisch	Modulverantwortlicher:	Günter Scheffknecht

Dozenten:	<ul style="list-style-type: none">• Günter Baumbach• Helmut Seifert• Günter Scheffknecht
Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:	<ul style="list-style-type: none">• WASTE, mandatory for specialised area „Air Quality Control“, 3rd semester• UMW (MSc), Kernfach• Energietechnik (MSc), Kernfach• Verf (MSc), Vertiefungsmodul, Wahlpflicht, 3
Lernziele:	<p>The students of the module have understood the principles of heat generation with combustion plants and can assess which combustion plants for the different fuels - oil, coal, natural gas, biomass - and for different capacity ranges are best suited, and how furnaces and flames need to be designed that a high energy efficiency with low pollutant emissions could be achieved. In addition, they know which flue gas cleaning techniques have to be applied to control the remaining pollutant emissions. Thus, the students acquired the necessary competence for the application and evaluation of air quality control measures in combustion plants for further studies in the fields of Air Quality Control, Energy and Environment and, finally, they got the competence for combustion plants' manufactures, operators and supervisory authorities.</p>
Inhalt:	<p>I: Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</p> <ul style="list-style-type: none">• Fuels, combustion process, science of flames, burners and furnaces, heat transfer in combustion chambers, pollutant formation and reduction in technical combustion processes, gasification, renewable energy fuels. <p>II: Exercise on Combustion and Firing Systems I (Scheffknecht):</p> <ul style="list-style-type: none">• Practical calculating examples supporting the lectures <p>III: Flue Gas Cleaning for Combustion Plants (Baumbach/Seifert):</p>



- Methods for dust removal, nitrogen oxide reduction (catalytic/ non-catalytic), flue gas desulfurisation (dry and wet), processes for the separation of specific pollutants. Energy use and flue gas cleaning; residues from thermal waste treatment.

IV: Practical Work on Measurements:

- Measurements on emission reduction from combustion plants (3 experiments)

V: Excursion to an industrial firing plant

All in winter semester

Literatur / Lernmaterialien:

I + II:

- Lecture notes „Combustion and Firing Systems“

III:

- Text book „Air Quality Control“ (Günter Baumbach, Springer publishers)
- News on topics from internet (for example UBA, LUBW)

IV:

- Lecture notes for practical work

Lehrveranstaltungen und -formen:

- 154401 Lecture Combustion and Firing Systems I
- 154402 Übung Combustion and Firing Systems I
- 154403 Vorlesung Flue Gas Cleaning at Combustion Plants
- 154404 Practical Work on Measurements at Combustion and Firing Systems and Flue Gas Cleaning
- 154405 Excursion in Combustion and Firing Systems

Abschätzung
Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 59 h

Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 121 h

Gesamt: 180 h

Studienleistungen:

none

Prüfungsleistungen:

Firing Systems and Flue Gas Cleaning, 1.0, Exam: written, 120 min

Medienform:

Black board, PowerPoint Presentations, Practical measurements



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 15441 Firing Systems and Flue Gas Cleaning

Studiengänge die dieses
Modul nutzen :

- M.Sc. Verfahrenstechnik
- M.Sc. Umweltschutztechnik
- M.Sc. WASTE

**Modul 15960 Kraftwerksanlagen**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042500011
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	5.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	Uwe Schnell

Dozenten:

- Uwe Schnell
- Arnim Wauschkuhn

Verwendbarkeit / Zuordnung zum Curriculum:

- Master Verfahrenstechnik, Vertiefungsmodul, Wahlpflicht 2
- UMW (MSc), Ergänzungsfach
- Energietechnik (MSc), Kernfach

Lernziele:

Die Studierenden des Moduls haben die Energieerzeugung mit Kohle und/oder Erdgas in Kraftwerken verstanden. Sie kennen die verschiedenen Kraftwerks-, Kombiprozesse und CO₂-Abscheideprozesse. Sie sind in der Lage, die Klimawirksamkeit und die Wirtschaftlichkeit der einzelnen Kraftwerksprozesse zu ermitteln, zu beurteilen und für den jeweiligen Fall die optimierte Technik anzuwenden.

Inhalt:

Kraftwerksanlagen I (Schnell):

- Energie und CO₂-Emissionen, Energiebedarf und -ressourcen, CO₂-Anreicherungs- und Abscheideverfahren, Referenzkraftwerk auf der Basis von Stein- und Braunkohle, Wirkungsgradsteigerung durch fortgeschrittene Dampfparameter, Prinzipien des Gas- und Dampfturbinenkraftwerks.

Kraftwerksanlagen II (Schnell):

- Erdgas-/Kohle-Kombi- und Verbundkraftwerke, Kohle-Kombi-Kraftwerksprozesse (Druckvergasung und Druckfeuerung), Vergleich von Kraftwerkstechnologien.

Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik (Wauschkuhn):

- Grundlagen und Methoden der Investitionsrechnung, Investitions- und Betriebskosten von Kraftwerken, Bestimmung der Wirtschaftlichkeit von Kraftwerken und Beispiele zur Anwendung der Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik.



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Literatur / Lernmaterialien:	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen I“• Vorlesungsmanuskript „Kraftwerksanlagen II“• Vorlesungsmanuskript „Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik“
Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none">• 159601 Vorlesung Kraftwerksanlagen I• 159602 Vorlesung Kraftwerksanlagen II• 159603 Vorlesung Wirtschaftlichkeitsrechnung in der Kraftwerkstechnik
Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 52,5 h Selbststudiumszeit / Nacharbeitszeit: 127,5 h Gesamt:180 h
Studienleistungen:	Keine
Prüfungsleistungen:	Kraftwerksanlagen, 1.0, schriftlich (eine gemeinsame Prüfung über alle drei Vorlesungen), 120 min
Medienform:	PPT-Präsentationen, Tafelanschrieb, Skripte zu den Vorlesungen
Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none">• 15961 Kraftwerksanlagen
Exportiert durch:	
Studiengänge die dieses Modul nutzen :	<ul style="list-style-type: none">• M.Sc. Verfahrenstechnik• M.Sc. Umweltschutztechnik• M.Sc. WASTE

**Modul 15970 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen**

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042500012
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:

Lehrveranstaltungen und
-formen:

- 159701 Vorlesung Verbrennung und Feuerungen II
- 159702 Vorlesung Simulations- und Optimierungsmethoden für die Feuerungstechnik
- 159703 Vorlesung Grundlagen technischer Verbrennungsvorgänge III
- 159704 Praktikum Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen

Prüfungsnummer/n und
-name:

- 15971 Modellierung und Simulation von Technischen Feuerungsanlagen



Modul 16020 Brennstoffzellentechnik - Grundlagen, Technik und Systeme

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410042
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	2 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18150 Konstruktion von Wärmeübertragern

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410035
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18160 Berechnung von Wärmeübertragern

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410030
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18270 Simulation solarthermischer Anlagen

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410026
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18280 Kältetechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410034
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18290 Kraft-Wärme-Kältekopplung (BHKW)

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410036
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18300 Solartechnik I

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410024
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18310 Numerische Methoden in der Energietechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410032
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18320 Solartechnik II

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410025
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	1.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18330 Thermophysikalische Stoffeigenschaften

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410029
Leistungspunkte:	6.0	SWS:	4.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18340 Wärmepumpen

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410028
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18350 Optimale Energiewandlung

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410033
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 18360 Rationelle Wärmeversorgung

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042410031
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 24790 Elektrochemische Energiespeicherung in Batterien

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	042411045
Leistungspunkte:	3.0	SWS:	2.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	Deutsch	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 206 Vertiefungsmodul Grenzflächenverfahrenstechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 207 Vertiefungsmodul Kunststofftechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 208 Vertiefungsmodul Lebensmitteltechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 209 Vertiefungsmodul Mechanische Verfahrenstechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 210 Vertiefungsmodul Methoden der Systemdynamik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 211 Vertiefungsmodul Regelungstechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 212 Vertiefungsmodul Textiltechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 213 Vertiefungsmodul Thermische Verfahrenstechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modulhandbuch Master of Science Verfahrenstechnik

Modul 214 Vertiefungsmodul Umweltverfahrenstechnik

Studiengang:	[033]	Modulkürzel:	-
Leistungspunkte:	0.0	SWS:	0.0
Moduldauer:	1 Semester	Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
Sprache:	-	Modulverantwortlicher:	

Dozenten:



Modul 300 Wahlmodule

zugeordnet zu: Studiengang



Modul 900 Schlüsselqualifikationen fachübergreifend

zugeordnet zu: Studiengang



Modul 19480 Industriepraktikum

zugeordnet zu: Studiengang



Modul 20890 Chemie und Physik der Grenzflächen

zugeordnet zu: Studiengang



Modul 25450 Grenzflächenverfahrenstechnik - Technische Prozesse

zugeordnet zu: Studiengang



**Modul 25460 Technische Prozesse und Anwendungen für
Nanomaterialien**

zugeordnet zu: Studiengang



Modul 25470 Chemie und Physik der Nanomaterialien

zugeordnet zu: Studiengang
