

Fakultät für Anlagen-, Energie- und  
Maschinensysteme

Modulhandbuch für den Studiengang

Master Verfahrenstechnik - Prozessintensivierung

## Studienverlauf des Studiengangs Master Verfahrenstechnik - Prozessintensivierung

Semester	M-Nummer	Modulbezeichnung	Credits
<b>1. oder 2.</b>	<b>WiSe + SoSe</b>		
	407	Process Engineering Conferences	5
<b>1. oder 2.</b>	<b>WiSe</b>		
	401	Numerische Mathematik/ Numerische Lösungsmethoden	5
	402	Projektmanagement und Projektcontrolling	5
	406	Prozessintegration	5
	404	Masterprojekt 1	10
	430 ff	Wahlpflichtmodul 1	5
		<b>Gesamt</b>	<b>30</b>
<b>1. oder 2.</b>	<b>SoSe</b>		
	405	Personalführung und Teams	5
	403	Fluidverfahrenstechnik und Mischphasenthermodynamik	5
	408	Masterprojekt 2	5
	430 ff	Wahlpflichtmodul2	5
	430 ff	Wahlpflichtmodul3	5
		<b>Gesamt</b>	<b>30</b>
<b>3.</b>			
	408	Masterarbeit und Kolloquium	28 + 2
		<b>Gesamt</b>	<b>30</b>
		<b>Credits 1.-3. Sem. Gesamt</b>	<b>90</b>

### Erläuterung der Modulnummer:

Die erste Ziffer der Modulnummer steht für die Fakultät:

9 = Fakultät 09

Die zweite Ziffer steht für die Unterscheidung Bachelor- oder Masterstudiengang

B = Bachelor

M = Master

Die dritte Ziffer steht für die Studienrichtung bzw. Studiengang

1 = Studiengang Maschinenbau

2 = Studiengang Erneuerbare Energien

4 = Studiengang Verfahrenstechnik – Prozessintensivierung

5 + 6 = Studiengang Master Rettungsingenieurwesen, wobei

5 = Studienrichtung Rettungsingenieurwesen

6 = Studienrichtung Brandschutzingenieurwesen

Die vierte und fünfte Ziffer sind fortlaufende Nummern, wobei die Module zwar mehrere Nummern haben können, allerdings pro Studienrichtung im Master exakt einer Nummer zugeordnet sein müssen. So ist anhand der Modulnummern erkennbar, welcher Fakultät, welchem Studiengang und ggf. welcher Studienrichtung ein Modul zugeordnet ist.

# Studienverlaufsplan Masterstudiengang Verfahrenstechnik – Prozessintensivierung

1. oder 2. Semester	1. oder 2. Semester	3. Semester
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Numerische Mathematik/ Numerische Lösungsmethoden</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Projektmanagement und Projektcontrolling</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Fluidverfahrenstechnik und Mischphasenthermodynamik</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Wahlpflichtmodul 1</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Masterprojekt 1</b> 10 Credits         </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Personalführung und Teams</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Prozessintegration</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Process Engineering Conferences</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Wahlpflichtmodul 2</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Wahlpflichtmodul 3</b> 5 Credits         </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Masterprojekt 2</b> 5 Credits         </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px; text-align: center;"> <b>Masterarbeit und Kolloquium</b> 30 Credits         </div>
Credits gesamt 30	Credits gesamt 30	Credits gesamt 30

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M401	<b>Numerische Mathematik/ Numerische Lösungsmethoden</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr. rer. nat. Schuh
Dozent	Prof. Dr. rer. nat. Schuh
Modulziele	Die Studierenden können einen in einer höheren Programmiersprache (VBA und MATLAB) geschriebenen Quellcode interpretieren, modifizieren und selbstständig einen strukturierten und kommentierten Quellcode erstellen. Sie können typische Problemstellungen aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften als Gleichungs- bzw. Differentialgleichungs-Systeme formulieren und zur Lösung adäquate Algorithmen bzw. Tools auswählen und parametrieren. Sie kennen die Ursachen numerischer Instabilitäten und können damit die Genauigkeit der erhaltenen Resultate bewerten.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fourier- und Laplace-Transformation</li> <li>• Computerprogrammierung mit VBA und MATLAB</li> <li>• Konvergenz, Fehlerkontrolle und numerische Dispersion</li> <li>• Integrale von Funktionen einer und mehrerer Variablen</li> <li>• Interpolation</li> <li>• Numerische Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme</li> <li>• Numerische Steifigkeit</li> <li>• Numerische Lösung partieller Differentialgleichungssysteme mittels finiter Differenzen speziell am Beispiel der Wärmeleitungsgleichung und der Navier-Stokes-Gleichung</li> <li>• Optimierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hill-Climbing</li> <li>- Lineare und nicht-lineare Regression</li> <li>- Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen</li> <li>- Monte-Carlo Simulation</li> </ul> </li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung, Übung
Leistungsnachweis	Klausur
Voraussetzungen	Differential- und Integralrechnung von Funktionen einer und mehrerer

	Variablen, Grundkenntnisse der Lösung elementarer gewöhnlicher Differentialgleichungen						
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungen</td> <td style="text-align: right;">30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung</td> <td style="text-align: right;">90 Std.</td> </tr> </table>	Vorlesung	30 Std.	Übungen	30 Std.	Vor- und Nachbereitung	90 Std.
Vorlesung	30 Std.						
Übungen	30 Std.						
Vor- und Nachbereitung	90 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester M1						
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Moler, C.B.: <i>Numerical Computing with MATLAB</i>, Society for Industrial Mathematics, 2010</li> <li>• <a href="https://msdn.microsoft.com/de-de/library/office/Ee814737%28v=office.14%29.aspx#odc_Office14_ta_GettingStartedWithVBALnExcel2010_MacrosAndTheVisualBasicEditor">https://msdn.microsoft.com/de-de/library/office/Ee814737%28v=office.14%29.aspx#odc_Office14_ta_GettingStartedWithVBALnExcel2010_MacrosAndTheVisualBasicEditor</a></li> <li>• Wolfgang Dahmen, Arnold Reusken: <i>Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Springer, Berlin u. a. 2006, ISBN 3-540-25544-3.</li> <li>• Gene H. Golub, James M. Ortega: <i>Wissenschaftliches Rechnen und Differentialgleichungen. Eine Einführung in die Numerische Mathematik</i> (= Berliner Studienreihe zur Mathematik. Bd. 6). Heldermann, Berlin 1995, ISBN 3-88538-106-0.</li> <li>• Constantinides, A.; Mostoufi, N.: <i>Numerical Methods for Chemical Engineers with MATLAB Applications</i>, Prentice Hall, 1999</li> </ul>						

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M402	<b>Projektmanagement und Projektcontrolling</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Richter
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Richter
Modulziele	Die Studierenden können Methoden nennen und beschreiben, die für das Management von Projekten der Prozessindustrie notwendig und etabliert sind. Sie haben diese Methoden auf ein virtuelles Projekt übertragen und können die Stärken und Schwächen der Methoden erläutern und bewerten.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konvergenz, Fehlerkontrolle und numerische Dispersion</li> <li>• Zielfestlegung</li> <li>• Projektorganisation</li> <li>• Zeitplan</li> <li>• Kostenplanung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektcontrolling</li> <li>- Projektpriorisierung</li> <li>- Projektkontrolle</li> <li>- Projektsteuerung</li> <li>- Projektänderung</li> <li>- Projektbeurteilung</li> <li>- Berichtswesen</li> </ul> </li> <li>• Projekte im Anlagenbau <ul style="list-style-type: none"> <li>- Projektphasen</li> <li>- Projektorganisation</li> <li>- Investitionskostenschätzung</li> </ul> </li> <li>• Wirtschaftlichkeitsstudie</li> <li>• Internes Rechnungswesen</li> <li>• Externes Rechnungswesen</li> <li>• Rechtliche und organisatorische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesellschaftsformen (DE, EU, international)</li> <li>- Steuern</li> <li>- Verträge</li> </ul> </li> <li>• Operatives Management, Methoden</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Marketing</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Seminar mit Projektarbeit  Übung
Leistungsnachweis	mündliche Prüfung, Bericht
Voraussetzungen	Keine
Workload  (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar 30 Std.  Übung 30 Std.  Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M1
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraus, O.-E. (Hrsg): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Springer (2010)</li> <li>• Kuster, J.; et al., Handbuch Projektmanagement, Springer (2008)</li> <li>• Pinnells, J.R.; Pinnells, E.: Risikomanagement in Projekten, Gabler (2007)</li> <li>• Ebert, B.: Technische Projekte, Wiley-VCH (2002)</li> </ul>



Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"><li data-bbox="512 181 1402 324">• Stephan, P., et al.: Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen. Band 2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Springer (2010)</li><li data-bbox="512 324 1402 409">• Pfennig, A.: Thermodynamik der Gemische, Springer (2003)</li></ul>
----------------------	--



Modulnummer	Modulbezeichnung
9M405	<b>Personalführung und Teams</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Modulziele	Die Studierenden nennen und beschreiben Methoden der Personal- und Teamführung. Sie können Aspekte heterogener und interdisziplinärer Teams nennen und beschreiben und sind in der Lage, Konflikt- und Widerstandsszenarien zu beschreiben und zu analysieren. Die Studierenden wenden die Methoden im Rahmen von praktischen Übungen an und bewerten diese.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rhetorik <ul style="list-style-type: none"> <li>- der Redner</li> <li>- die Rede</li> </ul> </li> <li>• Führung und Zusammenarbeit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Führung</li> <li>- Führungsorganisation</li> <li>- Führungsarbeit im Projektmanagement</li> </ul> </li> <li>• Aspekte von Teams <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teamarbeit im Projekt</li> <li>- Kriterien der Teamzusammenstellung</li> <li>- Rollen und Funktionen</li> <li>- Zusammenarbeit fördern</li> <li>- Motivation</li> <li>- Entwicklungsphasen von Gruppen</li> </ul> </li> <li>• Widerstand und Konflikt <ul style="list-style-type: none"> <li>- Widerstand</li> <li>- Konflikt</li> <li>- Konfliktlösung</li> </ul> </li> <li>• Methoden der Teamführung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agenda</li> <li>- Kickoff-Veranstaltung</li> <li>- Moderation der Arbeitsprozesse</li> <li>- Projektsitzungen leiten</li> </ul> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysen im Team</li> <li>- Konsens entwickeln</li> <li>- Konfliktstile</li> <li>• Personalrecht, Deutschland <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebsverfassungsgesetz</li> </ul> </li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Seminar
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung  Hausarbeit  Bericht
Voraussetzungen	Keine
Workload  (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar 75 Std.  Vor- und Nachbereitung 75 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M1
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraus, O.-E. (Hrsg): Managementwissen für Naturwissenschaftler und Ingenieure. Springer (2010)</li> <li>• Kuster, J.; et al., Handbuch Projektmanagement. Springer (2008)</li> <li>• Kirchner, B.; et al.: Rhetorik für Manager. Gabler (2006)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M406	<b>Prozessintegration</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann, Prof. Dr.-Ing. Richter, Prof. Dr.-Ing. Rögner, Prof. Dr.-Ing. Schubert , Prof. Dr.-Ing. Haber
Modulziele	Die Studierenden analysieren verfahrenstechnische Prozesse, erkennen Engpässe und identifizieren diejenigen Prozessschritte, Teilprozesse oder Grundoperationen, die die Gesamteffizienz eines Prozesses beeinträchtigen. Sie nennen und beschreiben ausgewählte integrierte Prozesse und erläutern diese anhand von kommentierten Skizzen. Sie können ausgewählte integrierte Prozesse bilanzieren und verfahrenstechnisch dimensionieren.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Prozessanalyse <ul style="list-style-type: none"> <li>- Value Engineering</li> </ul> </li> <li>• Bilanzierung integrierter Grundoperationen</li> <li>• Nicht-konventioneller Energieeintrag: Ultraschall, Mikrowelle, Radiowellen, Laser, UV</li> <li>• Integration von Wärmeübertragung und chemischen Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- autotherme Reaktionen</li> <li>- Verdampfungskühlung durch Reaktanten</li> </ul> </li> <li>• Integration von Trennprozessen und chemischen Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reaktivrektifikation</li> <li>- Reaktivabsorption</li> <li>- Reaktivextraktion</li> <li>- Reaktivkristallisation</li> <li>- Membranreaktor</li> </ul> </li> <li>• Integration von Prozessen der Feststoffverfahrenstechnik mit chemischen Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- katalytische Filter</li> <li>- Reaktionsmühle</li> <li>- Reaktivagglomeration</li> </ul> </li> <li>• Integrierte Apparate <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trennwandkolonne</li> <li>- Wärmeübertrager mit mehr als zwei Fluiden</li> </ul> </li> </ul>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9M407	<b>Process Engineering Conferences</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Verfahrenstechnik - Prozessintensivierung
Modulziele	<p>Die Studierenden schlagen im Rahmen eines vorgegebenen thematischen Rahmens und eines „Call For Papers“ ein wissenschaftlich relevantes Thema vor. Sie können zu diesem Thema einen Abstract in englischer Sprache verfassen wie es zur Einreichung eines Beitrages für eine wissenschaftliche Konferenz notwendig ist. Sie verfassen, ebenfalls in englischer Sprache, folgende Formate, wie sie für eine wissenschaftliche Konferenz in Form und Zielsetzung üblich sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paper</li> <li>• Poster</li> <li>• Oral Presentation</li> </ul> <p>Die Studierenden halten eine Vortrag in englischer Sprache und können Diskussionen zu Fachvorträgen führen.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recherche</li> <li>• Verfassen eines Abstracts</li> <li>• Verfassen eines wissenschaftlichen Artikels (<i>paper</i>)</li> <li>• Erstellen eines wissenschaftlichen Posters (<i>poster presentation</i>)</li> <li>• wissenschaftlicher Vortrag (<i>oral presentation</i>)</li> <li>• Erstellen eines Konferenzbandes (<i>conference proceedings</i>)</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	<p>Forschendes Lernen,</p> <p>In-house Scientific Conference: „Process Engineering Conferences“</p> <p>Begleitung durch ein Seminar</p>
Leistungsnachweis	Wissenschaftliches Paper, Poster oder Vortrag
Voraussetzungen	Keine

Workload  (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar 30 Std.  Vor- und Nachbereitung 105 Std
Empfohlene Einordnung	Semester M2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebel, H.F.; Bliefert, C.; Kellersohn, A.: Erfolgreich Kommunizieren, Wily-VCH, Weinheim (2000)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M408	<b>Masterprojekt 2</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Verfahrenstechnik - Prozessintensivierung
Modulziele	Die Studierenden können selbstständig einen Themenvorschlag für ihr Masterprojekt erarbeiten und diesen begründen. Sie planen und bearbeiten selbstständig in vorgegebener Frist diese selbstdefinierte ingenieurwissenschaftliche Aufgabe. Sie dokumentieren die Ergebnisse im Rahmen etablierter wissenschaftlicher Gepflogenheiten klar und verständlich.
Modulinhalte	Das Masterprojekt besteht aus der eigenständigen Bearbeitung einer selbst identifizierten ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik und der schriftlichen Darstellung der herangezogenen wissenschaftlichen Methoden und Ergebnisse. Die Masterprojekte umfassen Aspekte der aktuellen Forschungsaktivitäten der am Institut für Anlagen- und Verfahrenstechnik (IAV) aktiven Arbeitsgruppen. Die Studierenden sind damit ein tragender Teil der angewandten Forschung und direkt in die Forschungsarbeit eingebunden.
Lehrmethoden/-formen	Forschendes Lernen, durch eine Professorin/einen Professor begleitet
Leistungsnachweis	Bericht
Voraussetzungen	Keine
Workload	150 Std./5 Credits
(30 Std./Credit)	Eigenarbeit                      150 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebel, H.F.; Bliefert, C.; Kellersohn, A.: Erfolgreich Kommunizieren, Wiley-VCH (2000)</li> <li>• Perry, R. H.; Green, D. W.: Perry's Chemical Engineer's Handbook, McGraw-Hill (2007)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M408	<b>Masterarbeit und Kolloquium</b>
Credits	28 + 2
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozenten	Dozenten und Dozentinnen des Studiengangs Verfahrenstechnik - Prozessintensivierung
Modulziele	<p>Die Studierenden bearbeiten selbstständig innerhalb einer vorgegebenen Frist eine gestellte ingenieurwissenschaftliche Aufgabe aus dem Fachgebiet der Verfahrenstechnik und stellen die Ergebnisse klar und verständlich nach wissenschaftlichen Kriterien dar. Sie leisten dabei einen Transfer und erweitern den Stand der Wissenschaft und Technik.</p> <p>Im Masterkolloquium begründen die Studierenden mündlich und selbstständig die fachlichen Grundlagen, die angewandten Methoden, die Auswertung und die Ergebnisse ihrer Masterarbeit. Sie erläutern fachübergreifende Zusammenhänge und außerfachliche Bezüge.</p>
Modulinhalte	<p>Masterarbeit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Masterarbeit besteht aus der eigenständigen Bearbeitung einer ingenieurwissenschaftlichen Aufgabe aus dem Gebiet der Verfahrenstechnik sowie aus der schriftlichen Darstellung der angewandten wissenschaftlichen Methoden und Ergebnisse.</li> <li>• Die Masterarbeit umfasst Aspekte der aktuellen Forschungsaktivitäten der am IAV aktiven Arbeitsgruppen.</li> <li>• Die Studierenden sind damit ein tragender Teil der angewandten Forschung und direkt in die Forschungsarbeit eingebunden.</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Masterarbeit: Forschendes Lernen. Eigenständige Projektarbeit aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften, in der Regel allein durch einen Professor / eine Professorin angeleitet.
Leistungsnachweis	schriftlicher Bericht, Vortrag und mündliche Prüfung
Voraussetzungen	Keine
Workload	900 Std./30 Credits
(30 Std./Credit)	Masterarbeit                      840 Std.

	Kolloquium 60 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M3
Empfohlene Literatur	Wissenschaftliche Fachliteratur, Recherche z. B. über <a href="http://www.scopus.com">www.scopus.com</a>

## Wahlpflichtmodule

<b>Modulnr.</b>	<b>Modulname</b>	<b>Dozent</b>	<b>SoSe</b>	<b>WiSe</b>
9M430	Prozessdatenanalyse	Prof. Dr.-Ing. Haber	X	-
9M432	Prozessentwicklung	Prof. Dr.-Ing. Rögner	X	-
9M433	Energieintegration	Prof. Dr.-Ing. Richter	X	-
9M434	Entwicklung verfahrenstechnischer Produkte	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann	X	-
9M435	Heterogene Reaktionssysteme	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann	X	-
9M436	Technologie kleiner Partikeln	Prof. Dr.-Ing. Schuber	X	-
9M437	Lebensmitteltechnik	Dr. Emde	-	X
9M438	Ähnlichkeitstheorie und Maßstabsvergrößerung	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann	-	X
9M332	CFD - Computational Fluid Dynamics	Prof. Dr.-Ing. Cousin		

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M430	<b>Prozessdatenanalyse</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Haber
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Haber
Modulziele	<p>Die Studierenden beschreiben moderne daten- und modellbasierte Methoden der Prozessdatenanalyse, wählen geeignete Methoden aus und wenden diese an. Sie können Messdaten auf Plausibilität prüfen, die Daten vorbehandeln und auf Korrelationen analysieren. Sie legen dar, wie man aus komplexen, mehrdimensionalen Datensätzen mittels Hauptkomponentenanalyse die wesentlichen Informationen herausholen kann. Sie schätzen Modellstrukturen und Modellparameter mittels Regression und planen Experimente mittels statistischer Versuchsplanung. Die Studierenden beschreiben die Modellbildung mittels neuronaler Netze und interpretieren die Ergebnisse und erläutern die Funktion von Softsensoren. Sie analysieren Betriebsdaten, beurteilen die Regelungsqualität und erarbeiten Verbesserungsvorschläge.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prozessdatenvorbehandlung (fehlende Daten, „Ausreißer“, Filter)</li> <li>• Linearitäts-/Nichtlinearitätstest, harmonische Analyse</li> <li>• Statistische Tests für die Fehlererkennung</li> <li>• Korrelationsanalyse</li> <li>• Parameterschätzung mit der Methode der kleinsten Quadrate (statische und dynamische Modelle), Modellstruktursuche</li> <li>• Grundlagen der statistischen Versuchsplanung</li> <li>• Hauptkomponentenanalyse (PCA)</li> <li>• Modellbildung mit neuronalen Netzen, Softsensoren</li> <li>• Statistische Prozessüberwachung (SPC)</li> <li>• Beurteilung der Regelungsqualität aus Betriebsdaten</li> <li>• Grundlagen der Fehlerdiagnose von Anlagen</li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Vorlesung mit integrierten Rechenübungen und Projekt



Modulnummer	Modulbezeichnung
9M432	<b>Prozessentwicklung</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rögner
Modulziele	Die Studierenden können die speziellen fachlichen Aspekte der Analyse und Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse nennen, erläutern und anwenden. Sie können Beispiele aus den Bereichen der Chemischen Verfahrenstechnik, der Fluidverfahrenstechnik, der Feststoffverfahrenstechnik und der Bioverfahrenstechnik nachvollziehen, bewerten die gewonnenen Erkenntnisse und übertragen diese auf verwandte Fragestellung. Die Studierenden erwerben eigene Erfahrungen zu den spezifischen Arbeitsmethoden anhand der Bearbeitung eines betreuten Projekts im arbeitsteiligen Team. Sie übertragen ihr Wissen und die Arbeitstechniken auf verwandte Fragestellungen.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektorganisation</li> <li>• Projektdokumentation</li> <li>• Prozessdesign <ul style="list-style-type: none"> <li>- strukturierte Methoden</li> <li>- heuristische Regeln</li> <li>- Prozessvarianten und Bewertung</li> <li>- Optimierung</li> <li>- Anwendung</li> </ul> </li> <li>• Prozessanalyse</li> <li>• Maßstabsvergrößerung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Methoden</li> <li>- Anwendung</li> </ul> </li> <li>• Physikalische Modelle und mathematisch Modellierung</li> <li>• Softwarewerkzeuge</li> <li>• Analyse der Gefahren und Risiken (CHAIR, PAAG)</li> <li>• Ökonomische Analyse</li> <li>• Ökologische Analyse</li> <li>• Entwicklung eines verfahrenstechnischen Prozesses im Projektteam</li> </ul>

Lehrmethoden/-formen	Proseminar mit PC-Übungen und Projektarbeit
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung, Hausarbeit, Präsentation
Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar mit PC-Übungen 60 Std.  Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M1 oder M2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vogel, G. H.: Process Development. Wiley-VCH (2005)</li> <li>• Mizrahi, J.: Developing an Industrial Chemical Process. CRC Press (2002)</li> <li>• Tatterson, G. B.: Process Scaleup and Design. Greensboro (2002)</li> <li>• Kletz, T.: What Went Wrong? Case Histories of Plant Disasters. Gulf Professional Publishing (1999)</li> <li>• IVSS: Gefahrenermittlung, Gefahrenbewertung ISSA Prevention Series No. 2027 (G) ISBN 92-843-7122-8 (1997)</li> <li>• Peters, M. S.; Timmerhaus, K. D.; West, R. E.: Plant Design and Economics for Chemical Engineers. McGraw-Hill (2003)</li> <li>• Perry, R. H.; Green, D. W.: Perry's Chemical Engineer's Handbook. McGraw-Hill (2007)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung	
9M433	<b>Energieintegration</b>	
Credits	5	
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Richter	
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Richter	
Modulziele	Die Studierenden nennen, erläutern und bewerten Methoden und Prozesse zur Energieintegration verfahrenstechnischer Prozesse. Sie analysieren im Spannungsfeld fixe Kosten / variable Kosten komplexe Wärmeübertragernetzwerke und optimieren diese.	
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierung von Wärmeübertragernetzwerken <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pinchanalyse kontinuierlicher Prozesse</li> <li>- Subnetze</li> <li>- Anwendung genetischer Algorithmen</li> <li>- Anfahren</li> </ul> </li> <li>• Pinchanalyse bei absatzweise betriebenen Prozessen</li> <li>• Energiespeicher <ul style="list-style-type: none"> <li>- fühlbare Wärme</li> <li>- latente Wärme</li> <li>- physiko-chemische Speicher</li> </ul> </li> <li>• Nutzung von Abwärme</li> <li>• Kraft-Wärme-Kopplung</li> <li>• Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung</li> <li>• Organic-Rankine-Prozess</li> <li>• Kalina-Prozess</li> <li>• Dynamische Simulation von Wärmeübertragernetzwerken</li> </ul>	
Lehrmethoden/-formen	Proseminar mit PC-Übungen und Projektarbeit	
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung, Bericht	
Voraussetzungen	Keine	
Workload	150 Std./5 Credits	
(30 Std./Credit)	Seminar mit PC-Übungen	60 Std.

	Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M1 oder M2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pehnt, M. (Hrsg): Energieeffizienz, Springer (2010)</li> <li>• Kemp, I.C.: Pinch Analysis and Process Integration (2007)</li> <li>• Morand, R.; et al.: Prozessintegration mit der Pinch Analyse, Handbuch zum BFE Einführungskurs, Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm für Verfahrenstechnische Prozesse (2006)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M434	<b>Entwicklung verfahrenstechnischer Produkte</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Modulziele	Die Studierenden nennen und beschreiben Methoden zur Entwicklung verfahrenstechnischer Produkte. Sie wenden die einschlägigen Methoden und Werkzeuge an und können die Stärken und Begrenzungen der Methoden und Werkzeuge beschreiben und beurteilen. Die Studierenden können erläutern, wie man sich in ein Produktentwicklungsteam integriert und arbeiten in einem Produktentwicklungsteam effizient mit.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung - Produkte, Prozesse und Anlagen</li> <li>• Produktentwicklung vs. Prozessentwicklung</li> <li>• Produkthanforderungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ermittlung der Kundenanforderungen</li> <li>- Wege zu neuen Ideen</li> <li>- Bewertung von Ideen</li> <li>- Planung und Auswertung von Experimenten</li> </ul> </li> <li>• Ermittlung der Herstellkosten <ul style="list-style-type: none"> <li>- variable Kosten</li> <li>- fixe Kosten</li> </ul> </li> <li>• Produktauswahl <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auswahl auf Basis thermodynamischer Kriterien</li> <li>- Auswahl auf Basis kinetischer Kriterien</li> <li>- weniger objektive Auswahlkriterien, Auswahlmatrices</li> </ul> </li> <li>• Sensitivitätsanalyse und Risikoanalyse</li> <li>• Verarbeitung zum Endprodukt, Produktformulierung</li> <li>• Beispielprojekte Produktentwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kunststoffprodukte, z.B. PLA-Flasche</li> <li>- Lebensmittelprodukte, z.B. Instant Alkopop</li> <li>- Haushaltschemikalien, z.B. Fußbodenreiniger</li> <li>- Körperpflegemittel, z.B. Shampoo</li> <li>- Agrochemikalien, z.B. Pflanzenschutzmittel, Coating</li> </ul> </li> </ul>

Lehrmethoden/-formen	Proseminar und Projektarbeit
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung Bericht
Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar 60 Std. Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M1 oder M2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cussler, E.L.; Moggridge, G.D.: Chemical Product Design, Cambridge University Press (2001)</li> <li>• Bröckel, U.; Meier, W.; Wagner, G.: Product Design and Engineering: Best Practices, Wiley-VCH (2007)</li> <li>• Rähse, W.: Produktdesign in der chemischen Industrie, Springer (2007)</li> <li>• Ulrich, K.; Eppinger, S.: Product Design and Development, McGraw-Hill (2003)</li> <li>• Coulson, J. M.; Richardson, J. F.: Chemical Engineering, Vol. 1, 2 &amp; 3, Elsevier (2004)</li> <li>• Perry, R. H.; Green, D. W.: Perry's Chemical Engineer's Handbook, McGraw-Hill (2007)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M435	<b>Heterogene Reaktionssysteme</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Modulziele	Die Studierenden nennen und erläutern Konzepte zur Beschreibung der Kopplung von Wärmetransport und Stofftransport mit chemischen Reaktionen. Sie identifizieren korrekte Prozessbedingungen, wählen geeignete Reaktoren für komplexe Reaktionssysteme aus und legen reale industrielle Reaktoren reaktionstechnisch aus. Die Studierenden können Experimente an heterogenen Reaktionssystemen planen, auswerten und experimentelle Daten interpretieren. Sie strukturieren die notwendigen Berechnungsschritte selbstständig und lösen die vermaschten Bilanzgleichungen für Material und Enthalpie analytisch oder numerisch.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reaktionen und Geschwindigkeitsgesetze komplexer Reaktionssysteme</li> <li>• nicht-katalytische Gas/Feststoff-Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Shrinking-Core Model</li> </ul> </li> <li>• katalytische Gas/Feststoff-Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Katalysatorwirkungsgrad</li> <li>- Slurryreaktor</li> <li>- Festbettreaktor</li> <li>- Wirbelbettreaktor</li> </ul> </li> <li>• Gas/Flüssig-Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Konzept des Verstärkungsfaktors</li> </ul> </li> <li>• Auslegung von Reaktoren für Gas/Flüssig-Reaktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blasensäule</li> <li>- Füllkörperkolonne</li> <li>- begaster Rührwerksbehälter</li> <li>- Sprühturm</li> </ul> </li> <li>• Hydraulische Dimensionierung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebbarkeit</li> <li>- zulässiger Druckverlust</li> </ul> </li> </ul>



Modulnummer	Modulbezeichnung
9M436	<b>Technologie kleiner Partikeln</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Schubert
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Schubert
Modulziele	Die Studierenden können Apparate, Maschinen und Verfahren der Technologie kleiner Partikeln nennen, beschreiben und verfahrenstechnisch auslegen. Sie können die Partikeleigenschaften wie Partikelgröße, Partikelgrößenverteilung, spezifische Oberfläche, Porosität, Porenstruktur, die physiko-chemischen Oberflächeneigenschaften und die Löslichkeit gezielt modifizieren. Ziel dieser Modifikationen sind Produkte mit definierten Funktionen aus und mit Partikeln im Bereich von Partikelgrößen in den Größenbereichen mm, $\mu\text{m}$ , nm.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysentechniken <ul style="list-style-type: none"> <li>- Partikelgrößenverteilung</li> <li>- spezifische Oberfläche</li> <li>- Porengröße und Porengrößenverteilung</li> </ul> </li> <li>• Adsorption und Desorption an Feststoffoberflächen</li> <li>• Herstellverfahren für Partikeln <math>&lt; 0,5 \mu\text{m}</math></li> <li>• Sprühtrocknen</li> <li>• Gefriertrocknen</li> <li>• Mahlen</li> <li>• Abscheiden</li> <li>• Kristallisation</li> <li>• Schmelzkristallisation</li> <li>• Coating</li> <li>• Dispergieren in niedrig- und hochviskosen Fluiden</li> <li>• Produkte mit spezifischen Funktionen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkstofffreisetzung</li> <li>- Löslichkeit</li> <li>- Reaktivität</li> </ul> </li> </ul>
Lehrmethoden/-formen	Proseminar mit Projektarbeit

Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung, Bericht
Voraussetzungen	Keine
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Seminar 60 Std.  Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M1 oder M2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otterstedt, J.-E.; Brandreth, D.A.: Small Particles Technology, Springer (2010)</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M437	<b>Lebensmitteltechnik</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozent	Dr. Emde
Modulziele	Die Studierenden nennen und erläutern die Eigenschaften ausgewählter Apparate und Prozesse der Lebensmitteltechnik. Sie bewerten durch besondere Detailbetrachtungen und über das Grundlagenwissen hinaus, auch forschungsrelevante, praktische und branchen-spezifische Aspekte. Die Studierenden beschreiben, wie in industrieller Forschung und Produktion Gesamt- oder Teilprojekte auch unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Rahmenbedingungen erfolgreich bearbeitet werden. Sie analysieren Fragestellungen der Lebensmitteltechnik, entwickeln neue Prozesse und wenden ihre für die Branche relevante Forschungskompetenz an.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• spezielle Grundlagen der Lebensmitteltechnik</li> <li>• Prozesstechnik in der Lebensmittelproduktion</li> <li>• Bilanzierung und Modellierung von Prozessen zur Produktion von Lebensmitteln</li> <li>• Apparate- und Anlagendesign in der industriellen Praxis</li> <li>• Wirtschaftlichkeitsaspekte bei der Prozess- und Anlagenplanung</li> <li>• Auslegung von Misch- und Rührapparaten</li> <li>• hygienegerechte Gestaltung von Produktionsanlagen</li> <li>• Fermentationsprozesse zur Produktion oder Umwandlung von Lebensmitteln oder Lebensmittelinhaltsstoffen</li> <li>• Prozesse in der Öl- und Fettverarbeitung</li> <li>• Technik und Verfahren in der Getränketechnologie</li> <li>• Technologien und Rohstoffe für Bioraffineriekonzepte unter Berücksichtigung der Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion</li> <li>• innovatives Wasser- und Abwassermanagement in der Lebensmittelindustrie</li> <li>• Projektarbeit (Einführung, Bearbeitung, Vortrag)</li> <li>• Exkursion (Vorbereitung, Firmenbesuch, Bericht)</li> </ul>

Lehrmethoden/-formen	Proseminar, Übung, Projekt, Exkursion
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung, Bericht
Voraussetzungen	Modul „Feststoffverfahrenstechnik und Fluidverfahrenstechnik“
Workload (30 Std./Credit)	150 Std./5 Credits  Vorlesung 30 Std. Übung, Projektarbeit und Exkursion 30 Std. Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit 90 Std.
Empfohlene Einordnung	Semester M1 oder M2
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holzapfel W.: Mikrobiologie der Lebensmittel. Lebensmittel pflanzlicher Herkunft. Behr's Verlag, Hamburg, 2007</li> <li>• Yanniotis S.: Solving Problems in Food Engineering. Springer, New York, 2008</li> <li>• Schuchmann H.P., Schuchmann H.: Lebensmittelverfahrenstechnik, Wiley-VCH, Weinheim 2005</li> <li>• Hauser G.: Hygienische Produktion Band 1 und 2, Wiley-VCH, Weinheim, 2008</li> </ul>

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M438	<b>Ähnlichkeitstheorie und Maßstabsvergrößerung</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Dozent	Prof. Dr.-Ing. Rieckmann
Modulziele	Die Studierenden verfügen über die Kompetenz zur Nutzung ähnlichkeits-theoretischer Beziehungen bei der Maßstabsvergrößerung verfahrenstechnischer Apparate und Maschinen. Die Studierenden erstellen Relevanzlisten und entwickeln die entsprechenden dimensionslosen Kennzahlen. Sie wenden ähnlichkeits-theoretische Gleichungen bei der Maßstabsvergrößerung an und nutzen die aus den Kennzahlen und Gleichungen abgeleiteten Proportionalitäten. Die Studierenden beurteilen die Stärken und Schwächen der Maßstabsvergrößerung auf Basis ähnlichkeits-theoretischer Ansätze.
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontext Prozessentwicklung und Maßstabsvergrößerung</li> <li>• Lesenswerte Literatur</li> <li>• Grundlagen der Ähnlichkeitstheorie, Buckingham-PI Theorem</li> <li>• Ursprünge der Ähnlichkeitstheorie, Druckverlust im Strömungs- und Windkanal</li> <li>• Erstellen der Relevanzliste</li> <li>• Qualität der Relevanzliste</li> <li>• Dimensionsanalyse des Gehens - Froude-Zahl, Reynolds-Zahl</li> <li>• Entwicklung dimensionsloser Kennzahlen - Lösung linearer Gleichungssysteme, intuitive Methode, Konzept der Kernvariablen</li> <li>• Druckverlust in Rohrleitungen - Euler-Zahl</li> <li>• Instationäre Wärmeübertragung, Garzeit eines Bratens - Fourier-Zahl</li> <li>• Wärmeübergang im durchströmten Rohr - Nußelt-Zahl, Prandtl-Zahl</li> <li>• Wärmeübergang beim Blasensieden - Nußelt-Zahl und 5 unbenannte Kennzahlen</li> <li>• Wärmeübergang im Rührwerksbehälter - Skalierung mit Proportionalitäten</li> <li>• Stoffübergang an der Phasengrenze Gas/Flüssigkeit - Sherwood-</li> </ul>

	<p>Zahl, Schmidt-Zahl</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benetzte volumenbezogene Oberfläche von Füllkörpern und Gas Hold-up in Blasensäulen</li> <li>• Mischzeit und Rührerleistung - Newton-Zahl</li> <li>• Flüssig-Flüssig-Emulsionen</li> <li>• Ähnlichkeitstheorie in der Reaktionstechnik, Herleitung dimensionsloser Kennzahlen aus Bilanzgleichungen - Damköhler-Zahlen, Lewis-Zahl, adiabate Temperaturerhöhung</li> <li>• Entwicklung dimensionsloser Kennzahlen - Lösung linearer Gleichungssysteme, lineare Algebra</li> <li>• Festbettreaktoren - partielle Ähnlichkeit</li> <li>• Absorption von Gasen in Flüssigkeiten - Thiele-Modul und Verstärkungsfaktor E</li> <li>• Zerkleinerung von Partikeln</li> <li>• Agglomeration</li> <li>• Dimensionierung eines Zyklons - geometrische Ähnlichkeit</li> <li>• Konzept der geometrischen Ähnlichkeit bei der Maßstabsvergrößerung - „job“ und „worker“. Geometrische Ähnlichkeit als Ursache für das Scheitern einer Maßstabsvergrößerung</li> <li>• Sensitivitätsanalyse mit Hilfe einer Monte-Carlo-Methode</li> <li>• Typische Fehler bei der ähnlichkeitstheoretischen Analyse und Nutzung dimensionsloser Kennzahlen</li> </ul>						
Lehrmethoden/-formen	Seminar, Übung, individuelle Projektarbeit						
Leistungsnachweis	Mündliche Prüfung, Bericht						
Voraussetzungen	Keine						
Workload (30 Std./Credit)	<p>150 Std./5 Credits</p> <table> <tr> <td>Seminar</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit</td> <td>90 Std.</td> </tr> </table>	Seminar	30 Std.	Übung	30 Std.	Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit	90 Std.
Seminar	30 Std.						
Übung	30 Std.						
Vor- und Nachbereitung inkl. Projektarbeit	90 Std.						
Empfohlene Einordnung	Semester M1 oder M2						
Empfohlene Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zlokarnik, M.: Scale-up in Chemical Engineering, Wiley-VCH (2006)</li> </ul>						

- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tatterson, G. B.: Process Scaleup and Design, Greensboro (2002)</li><li>• Vogel, G. H.: Process Development - WCH (2005)</li><li>• Perry, R. H.; Green, D. W.: Perry's Chemical Engineer's Handbook, McGraw-Hill (2007)</li></ul> |
|--|---|

Modulnummer	Modulbezeichnung
9M332	<b>CFD - Computational Fluid Dynamics</b>
Credits	5
Verantwortlicher	Prof. Dr.-Ing. Cousin
Dozenten	Prof. Dr.-Ing. Cousin, Herr Sturm, M.Eng.
Modulziele	<p>Die Studierenden können:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dreidimensionale Strömungs- und Wärmetransportmechanismen in Fluidsystemen analysieren und sie einer angemessene Betrachtungsweise zuordnen (stationär oder instationär)</li> <li>• adäquate Modellstrukturen entwerfen und verbinden</li> <li>• mögliche numerische Lösungsverfahren evaluieren und aus der Reihe gebräuchlicher Turbulenz- und Wärmestrahlungsmodelle sowie diversen chemischen Reaktionsmodelle als optimale Konfiguration auswählen</li> </ul> <p>die verwendeten kommerziellen Programme richtig konfigurieren, die iterativen Berechnungsabläufe steuern sowie Fehler zu erkennen, beurteilen und minimieren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die englischsprachigen Programm-Menüs und Handbücher verstehen, interpretieren und die Zusammenhänge auf den konkreten Anwendungsfall übertragen</li> <li>• Randbedingungen und Modelleigenschaften für neue unbekannte Anwendungsfälle definieren und die Festlegungen begründen.</li> </ul> <p>Das Modul vermittelt dabei Methoden- und Problemlösungskompetenz, weil viele praktische Probleme durch mathematische Modellierung der grundlegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten systematisch analysiert und selbstständig bearbeitet werden. Das Modul fördert somit die analytischen Fähigkeiten sowie durch die Herausforderung zur modellhaften Abstraktion außerdem Kreativität und Eigeninitiative.</p>
Modulinhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bedeutung, Aufbau und Möglichkeiten numerischer Strömungssimulation</li> <li>• Mathematische Modellbildung der maßgebenden Transportphänomene (Diskretisierungsmethoden in Raum und Zeit; Finite-Volumen-Methode)</li> </ul>



	M., Dornseifer, Th., Neunhoeffler, T.: Numerische Simulation in der Strömungstechnik, Vieweg-Verlag, Braunschweig
--	---