



Modulhandbuch des Masterstudienganges Wirtschafts- / Technomathematik

basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 17.01.2023

zuletzt geändert am 18.10.2023

MHB-B-WTM

generiert am 14.07.2021

Abkürzungsverzeichnis	4
Gemeinsame Pflichtmodule der Studienrichtungen Wirtschafts- und Technomathematik	5
Projektarbeit	6
Masterarbeit.....	8
Gemeinsame Wahlpflichtmodule der Studienrichtungen Wirtschafts- und Technomathematik	10
Fachbereich Mathematik	10
Schwerpunkt Modellierung/Numerik	10

Approximationstheorie	11
Finite-Volumen-Methoden	13
Funktionalanalysis	15
Geometrische Modellierung	17
Mathematische Modellierung	19
Numerical Simulation of Transport Processes in Porous Media	21
Numerische Lösung großer linearer Gleichungssysteme	23
Numerische Mathematik III	25
Partielle Differentialgleichungen	27
Wissenschaftliches Rechnen mit C++	29
Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen	31
Einführung in die Zahlentheorie	33
Schwerpunkt Stochastik/Statistik	35
Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie.....	36
Probabilistic Deep Learning.....	38
Statistical Data Science.....	41
Statistical Methods of Machine Learning	44
Stochastic Differential Equations	47
Theory of Inference	49
Schwerpunkt Optimierung	51
Approximationsalgorithmen für Optimierungsprobleme	52
Konvexe Optimierung	54
Nichtlineare Optimierung	56
Optimierung mit Differentialgleichungen	58
Homotopiemethoden in der Optimierung	60
Online-Optimierung	62
Optimierungsheuristiken	64
Fachbereich Informatik	66
Architektur und Modellierung von Softwaresystemen	67
Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering	70
Integrierte Anwendungssysteme	73
E-Commerce/E-Business: Technologien, Methoden, Architekturen	76
Complexity Theory	79
Modal Logic	82
Spieltheorie	84
GPU Programming	86
Serious Games	88
Vertiefung Datenbanken	90
Big Data Management and Analytics	92
XML-Datenbanken und Semantic Web	94
Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Wirtschaftsmathematik	96
Internationale Unternehmensführung	97
Management	100
Marketing A	103
Logistik und Supply Chain Management	106
Stochastische Produktionssysteme	110
Marktprozesse	114
Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Technomathematik	117
Rheologie.....	118
Strömungsmechanik II	120
Kontinuumsmechanik	122

Turbulente Strömungen	124
Tribologie	126
Energiewandlungsmaschinen I	128
Elektrische Energieverteilung.....	130
Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende	132
Elektrizitätswirtschaft	135
Netzschnittstellen und Netzintegration	137
Grundlagen der Digitaltechnik	139
Signale und Systeme	141
Theorie der elektromagnetischen Felder	143
Sektorenkopplung	146

Abkürzungsverzeichnis

B.Sc. Bachelor of Science

BA Bachelorarbeit

E Exkursion

LP Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System

H Stunden

HA Hausarbeit

LN Leistungsnachweis

LV Lehrveranstaltung

MA Masterarbeit

MP Modulprüfung

MTP Modulteilprüfung

M.Sc. Master of Science

P Praktikum

PV Prüfungsvorleistung

S Seminar

SS Sommersemester

SWS Semesterwochenstunden

T Tutorium

Ü Übung

V Vorlesung

WS Wintersemester

Gemeinsame Pflichtmodule der Studienrichtungen Wirtschafts- und Technomathematik

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Projektarbeit		Project				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Studiengangverantwortliche/r		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch und Englisch	12	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Hörer sollen fortgeschrittene Modelle und Techniken in einem Bereich ihrer Vertiefungsgebiete kennen und auf praktische Problemstellungen mittlerer Schwierigkeit anwenden können.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Projektarbeit (Project)	Dozentinnen und Dozenten der Mathematik	W 0750	2S+6P	8	112 h / 248 h
Summe:					8	112 h / 248 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Fortgeschrittene Veranstaltungen aus einem der Vertiefungsgebiete des Masterstudiums				
19a. Inhalte		Einarbeitung in ein Spezialgebiet im Rahmen einer Vorlesung mit Seminar, Erarbeitung einer prototypischen Softwarelösung für eine praktische Problemstellung				
20a. Medienformen		Tafel, Folien/Beamer, Skript				
21a. Literatur		Abhängig vom jeweilig gewählten Vertiefungsgebiet, in Absprache mit dem jeweiligen Betreuer				
22a. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Projekt	LN	12	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Prüfung: Ausarbeitung und Vortrag			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dozentinnen und Dozenten der Mathematik			
31a. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Masterarbeit		Master Thesis				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. St. Westphal		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch und Englisch	30	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			<input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Master-Abschlussarbeit soll zeigen, dass die oder der Studierende in der Lage ist, innerhalb von sechs Monaten ein mathematisches Problem gehobener Schwierigkeit zu analysieren, geeignete Modelle und Methoden zu seiner Lösung zu identifizieren, anzupassen oder selbst zu entwickeln und einzusetzen und das Ergebnis in angemessener Form schriftlich und mündlich darzustellen. Mit dem mündlichen Abschlussvortrag soll gezeigt werden, dass der/die Studierende in der Lage ist, die wesentlichen Fragestellungen und Ergebnisse seiner/ihrer Masterarbeit zusammenzufassen und in geeigneter Form vorzutragen. Hierzu gehört auch ein angemessener Umgang mit verschiedenen Vortragsmedien.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Masterarbeit inkl. Abschlusskolloquium (Master Thesis)	Dozentinnen und Dozenten der Mathematik		20P/S	20	280 h / 620 h
Summe:					20	280 h / 620 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Zulassungsvoraussetzung lt. Ausführungsbestimmungen				
19a. Inhalte		Ausgabe einer Fragestellung mit geeigneter Literatur; Beratung durch die betreuenden Dozenten und Dozentinnen; Erstellung und fristgemäße Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung, abschließender Kolloquiumsvortrag über wesentliche Inhalte der Ausarbeitung.				
20a. Medienformen		Schriftliche Ausarbeitung, Abschlussvortrag				

21a. Literatur	Wird bei der Themenstellung bekannt gegeben
-----------------------	---

22a. Sonstiges	
-----------------------	--

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Masterarbeit	MP	30	benotet	100 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Ausarbeitung, Abschlussvortrag
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dozentinnen und Dozenten der Mathematik
31a. Prüfungsvorleistungen	keine

Gemeinsame Wahlpflichtmodule der Studienrichtungen Wirtschafts- und

Technomathematik

Fachbereich Mathematik

Schwerpunkt Modellierung/Numerik

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Approximationstheorie		Approximation Theory				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
PD Dr. Bernd Mulansky		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Splines, also stückweise polynomiale Funktionen, werden zur Approximation von Funktionen, zur Interpolation, zur Glättung und zum Ausgleich von Daten, aber auch beim Kurvenentwurf im CAGD eingesetzt. In der Lehrveranstaltung werden die dafür wichtigen Eigenschaften der B-Spline-Darstellung und die zugehörigen Algorithmen behandelt. Einführend wird die klassische Theorie der Approximation durch Polynome besprochen, und abschließend soll auch ein Ausblick auf Wavelets erfolgen.						
Lehrveranstaltungen						
11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Approximationstheorie (Approximation Theory)	PD Dr. Bernd Mulansky	W 0513	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Bachelor Informatik/Wirtschaftsinformatik				
19a. Inhalte		- Approximation durch Polynome: Approximationssatz von Weierstraß, Chebyshev-Approximation, L2-Approximation, Grad der Approximation - Approximation durch Splines: Definition und Eigenschaften der B-Splines, Linearkombinationen von B-Splines, de Boor Algorithmus, Knoteneinfügung und Graderhöhung, Variationsverminderung, Interpolation, Approximation und Glättung - Wavelets und deren Anwendungen				
20a. Medienformen		Tafel, Beamer-Präsentation, Rechnervorführungen				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • de Boor: A practical Guide to Splines, Springer 2001 • Prautzsch, Böhm, Paluszny: Bezier and B-Spline Techniques, Springer 2002
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Approximationstheorie	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Approximationstheorie	LN	0	unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		PD Dr. Bernd Mulansky			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Approximationstheorie			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		PD Dr. Bernd Mulansky			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Finite-Volumen-Methoden		Finite Volume Methods				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. Lutz Angermann		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Studierenden sollen						
<ul style="list-style-type: none"> theoretische Grundlagen der Finite-Volumen-Methode auf unstrukturierten Gittern zur Behandlung partieller Differentialgleichungen umfassend kennenlernen die Zusammenhänge zwischen Finite-Volumen- und Finite Differenzen- oder Finite-Elemente-Methoden erfassen und den Einsatz der Methoden gegeneinander abwägen können Einsicht in die Struktur von Finite-Volumen-Software gewinnen und solche Software einsetzen können 						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Finite-Volumen-Methoden (Finite Volume Methods)	Professur Numerische Mathematik	S 0415	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Analysis und Lineare Algebra I + II, Kenntnisse in Numerischer Mathematik				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Gebietspartitionierungen, Elliptische Probleme (insbesondere konvektionsdominierte Gleichungen), A posteriori Fehlerabschätzungen, Implementierung, Parabolische Probleme, Navier-Stokes-System 				
20a. Medienformen		Tafel, Beamer-Präsentation, Rechnervorführungen, Skriptum				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Knabner, Angermann: Numerik partieller Differentialgleichungen, Springer • Bey: Finite-Volumen- und Mehrgitterverfahren für elliptische Randwertprobleme, Teubner • Eymard, Gallouët, Herbin: Finite Volume Methods (In: Handbook of Numerical Analysis, vol. VII, North-Holland) • Kröner: Numerical Schemes for Conservation Laws, Wiley/Teubner
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Finite-Volumen-Methoden	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Finite-Volumen-Methoden	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Numerische Mathematik
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Finite-Volumen-Methoden

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Numerische Mathematik
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Funktionalanalysis	Functional Analysis

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Professur Mathematische Modellierung		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls
Die Funktionalanalysis liefert Methoden zum Studium analytischer Probleme aus zahlreichen Gebieten der Mathematik (z.B. Numerik, partielle Differentialgleichungen, harmonische Analyse, Stochastik) und zunehmend auch in Anwendungsbereichen. Die Vorlesung ist grundlegend für viele der weiterführenden Veranstaltungen im Bereich Analysis. Die Studierenden sollen das Verständnis für abstrakte Methoden und für die Erweiterung der Analysis im \mathbb{R}^n entwickeln.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Funktionalanalysis (Functional Analysis)	Prof. Dr. Dominic Breit	W 0320	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Analysis und Lineare Algebra, Vertiefung Analysis I+II
19a. Inhalte	- topologische und metrische Räume, Vervollständigung; - Banachräume, Hilberträume, lineare Operatoren und lineare Funktionale, Dualraum; - Hahn-Banach-Sätze; - schwache Topologien, reflexive Räume, Satz von Banach-Alaoglu
20a. Medienformen	Tafel, Beamer-Präsentation, Rechnervorführungen, Skriptum

21a. Literatur	Rudin, W., Functional Analysis, McGraw-Hill Werner, D., Funktionalanalysis, Springer Yosida, K., Functional Analysis, Springer Hirzebruch, F., Scharlau, W., Einführung in die Funktionalanalysis Kreyszig, E., Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley
-----------------------	---

22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Funktionalanalysis	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Funktionalanalysis	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Prüfung: schriftlich oder mündlich			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Dominic Breit			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Funktionalanalysis			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Dominic Breit			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Mathematik viskoser kompressibler Strömungen		Mathematics of viscous compressible flow	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. Dominic Breit		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
5. Modulnummer			
6. Sprache		7. LP	
Englisch		6	
8. Dauer		9. Angebot	
[x] 1 Semester [] 2 Semester		[] jedes Semester [] jedes Studienjahr	

			[x] unregelmäßig
--	--	--	------------------

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden

- Kennen die physikalische Grundgesetze sowie Grundbegriffe der Strömungsmechanik die notwendig zur Herleitung der kompressiblen Navier-Stokes Gleichungen sind
- Kennen Definition und Grundlegende Eigenschaften von Bochner-Räumen zur mathematischen Analyse von Evolutionsgleichungen
- Kennen die bekannten Aussagen zur Existenz schwacher Lösungen zu den kompressiblen Navier-Stokes Gleichungen und haben ein Grundverständnis zu deren Konstruktion mit Hilfe von Druckabschätzungen und der Methode des effektiven viskosen Fluxes.

Lehrveranstaltungen

11 Nr	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Mathematics of viscous compressible flows	Prof. Dr. Dominic Breit	S 1238	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Basiswissen in Funktionalanalysis und über partielle Differentialgleichungen
19a. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Physikalische Herleitung der kompressiblen Navier-Stokes Gleichungen 2. Zeitabhängige Funktionenräume 3. Kompressible Transport-Gleichungen 4. Energie-Abschätzungen und Integrität des Drucks 5. Die Methode des effektiven viskosen Fluxes nach Lions 6. Oszillationsdefekt-Maße nach Feireisl 7. Konstruktion der Lösung mit mehrlagigen Approximationsverfahren

20a. Medienformen	Skriptum, Tafel,
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenes Skript in englischer Sprache • P. L. Lions, Mathematical topics in fluid dynamics, Vol. 2, Compressible models, Oxford Science Publication, Oxford University Press, Oxford, 1998. • Feireisl, E., Novotný, A., Petzeltová, H.: On the existence of globally defined weak solutions to the Navier-Stokes equations. J. Math. Fluid. Mech. 3, 358–392, 2001.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Mathematics of viscous compressible flows	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Mathematics of viscous compressible flows	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Dominic Breit			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Mathematics of viscous compressible flow			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Dominic Breit			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)		
Mathematische Strömungsmechanik		Mathematical fluid mechanics		
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen				
B.Sc. Wirtschafts-/Techno Mathematik, M.Sc. Wirtschafts-/Techno Mathematik, M.Sc. Informatik,				
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer
Prof. Dr. Dominic Breit		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot

Englisch	6	[x] 1 Semester	[] jedes Semester
		[] 2 Semester	[x] jedes Studienjahr
			[] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden

- Kennen die physikalische Grundgesetze sowie Grundbegriffe der Strömungsmechanik die Notwendig zur Herleitung der inkompressiblen Navier-Stokes Gleichungen sind
- Kennen die relevanten funktionalanalytischen Grundlagen (Hilbertraumtheorie, schwache Konvergenz)
- Kennen die Aussagen über Existenz und Regularität schwacher Lösungen zum klassischen Stokes Problem und deren Beweisidee
- Kennen die Aussagen über Existenz und Regularität schwacher Lösungen zu den stationären Navier-Stokes Gleichungen und deren Beweisidee
- Kennen Definition und Grundlegende Eigenschaften von Bochner-Räumen zur mathematischen Analyse von Evolutionsgleichungen
- Kennen die bekannten Aussagen zur Existenz schwacher Lösungen zu den instationären Navier-Stokes Gleichungen und haben ein Grundverständnis zu deren Konstruktion mit Hilfe von Galerkin-Verfahren.

Lehrveranstaltungen

11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Mathematische Strömungsmechanik / Mathematical fluid mechanics	Prof. Dr. Dominic Breit	S 0336	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Basiswissen in Funktionalanalysis und über partielle Differentialgleichungen
-----------------------------------	--

19a. Inhalte	1. Physikalische Herleitung der inkompressiblen Navier-Stokes Gleichungen 2. Funktionalanalytische Grundlagen 3. Lebesgue- und Sobolev- Räume 4. Das klassische Stokes Problem: Existenz und Regularität von Lösungen 5. Stationäre Navier-Stokes Gleichungen: Existenz und Regularität von Lösungen 6. Zeitabhängige Funktionenräume 7. Existenz schwacher Lösungen zu den instationären Navier-Stokes Gleichungen				
20a. Medienformen	Skriptum, Tafel,				
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Eigenes Skript in englischer Sprache G. P. Galdi: An Introduction to the Mathematical Theory of the Navier-Stokes equations. Steady-State Problems. 2nd Edition. Springer Monographs in Mathematics. Springer, 2011. H. Sohr: The Navier-Stokes Equations. An Elementary Functional Analytic Approach. Birkhäuser Adanved, 2001. 				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Mathematische Modellierung	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Mathematische Modellierung	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Dominic Breit			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Mathematical fluid mechanics			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			

30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Dominic Breit				
31b. Prüfungsvorleistungen		keine				
1a. Modultitel (englisch)		1b. Modultitel (deutsch)				
Numerical Simulation of Transport Processes in Porous Media						
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Prof. Dr. Olaf Ippisch		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Englisch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die mathematischen Modelle mit denen Transport in porösen Medien beschrieben wird. Sie kennen verschiedene Diskretisierungsverfahren in Raum und Zeit und deren Vor- und Nachteile. Unterschiedliche Verfahren zur iterativen Lösung der dabei auftretenden linearen und nichtlinearen Gleichungen sind ihnen vertraut. Im Rahmen der Übungen wenden sie die kennengelernten Verfahren an, um numerische Löser mit Hilfe moderner Programmierertechniken in C++ umzusetzen. Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse aus den verschiedenen Bereichen „mathematische Modellierung“, „numerische Mathematik“ und „Programmierung“ zu kombinieren, um realitätsnahe Fragestellungen zu lösen.</p> <p>Auftauchende Probleme können sie mit wenig Unterstützung lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.</p>						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Numerical Simulation of Transport Processes in Porous Media	Prof. Dr. Olaf Ippisch	S 0625	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h

Summe:	4	56 h / 124 h
---------------	---	--------------

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in C++ oder Python, Grundkenntnisse der numerischen Mathematik (z.B. Grundlagen der Numerik oder Ingenieurmathematik III)
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung partieller Differentialgleichungen • Diskretisierungsverfahren für PDE im Raum • Iterative Lösung linearer Gleichungssysteme • Elliptische PDE: Grundwasserströmung • Parabolische PDE: Wärmetransport • Hyperbolische PDE: Stofftransport • Lösung nichtlinearer Gleichungen: Sorption • Richardsgleichung
20a. Medienformen	Beamer-Präsentationen, Tafel, Rechnervorführungen, Skript
21a. Literatur	• Skript
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Numerical Simulation of Transport Processes in Porous Media	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Numerical Simulation of Transport Processes in Porous Media	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) bei ≥ 10 Teilnehmern Mündliche Prüfung (30 Minuten) bei < 10 Teilnehmern
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Numerical Simulation of Transport Processes in Porous Media

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (englisch)	1b. Modultitel (deutsch)
Numerical Solution of Large Linear Equation Systems	Numerische Lösung großer linearer Gleichungssysteme

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Olaf Ippisch	4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
---	--	-----------------------

6. Sprache Englisch oder Deutsch	7. LP 6	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig
--	-------------------	--	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die mathematische Probleme, bei deren Lösung große dünnbesetzte Gleichungssysteme auftreten. Sie kennen verschiedene Verfahren zu deren Lösung und sind in der Lage das für eine bestimmte Anwendung geeignete auszuwählen. Im Rahmen der Übungen haben Sie die Verfahren praktisch umgesetzt und gelernt Konvergenzuntersuchungen durchzuführen.

Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnis iterativer Lösungsverfahren auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe der Literatur weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Numerische Lösung großer linearer Gleichungssysteme / Numerical Solution of Large Linear Equation Systems	Prof. Dr. Olaf Ippisch	W 0632	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h

Summe:	4	56 h / 124 h
---------------	---	--------------

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in C++ oder Python, Grundkenntnisse der numerischen Mathematik (z.B. Grundlagen der Numerik oder Ingenieurmathematik III)
-----------------------------------	---

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Wiederholung Grundlagen der Diskretisierung elliptischer und parabolischer partieller Differentialgleichungen: - Teilraumkorrekturverfahren - überlappende und nichtüberlappende Gebietszerlegungsverfahren mit Konvergenztheorie - geometrische Mehrgitterverfahren mit Konvergenztheorie - algebraische Mehrgitterverfahren - Parallelisierung
20a. Medienformen	Beamer-Präsentationen, Tafel, Rechnervorführungen, Skript
21a. Literatur	• Skript
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Numerische Lösung großer Gleichungssysteme	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Numerische Lösung großer Gleichungssysteme	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) bei ≥ 10 Teilnehmern Mündliche Prüfung (30 Minuten) bei < 10 Teilnehmern
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Numerische Lösung großer Gleichungssysteme

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
---	-------------

30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Numerische Mathematik III	Numerical Mathematics III

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Lutz Angermann	4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
---	--	-----------------------

6. Sprache Deutsch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
------------------------------	-------------------	---	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden sollen

- verschiedene Methoden der numerischen Behandlung partieller Differentialgleichungen kennenlernen.
- Einsicht und Intuition in die numerische Arbeitsweise und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie Stabilität und Fehlerkontrolle entwickeln.
- in der Lage sein, den Einsatz numerischer Verfahren kompetent durchzuführen. Insbesondere sollen die Algorithmen unter Verwendung aktueller Software-Umgebungen (Python, Matlab, Mathematica) angewendet und getestet werden.
- die zahlreichen Querverbindungen zu anderen mathematischen Gebieten wie Lineare Algebra, Analysis, Geometrie, gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen usw. erkennen.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Numerische Mathematik III (Numerical Mathematics III)	Professur Numerische Mathematik, Dr. Henning Behnke, Prof. Dr. Olaf Ippisch, PD Dr. Bernd Mulansky	W 0370	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Analysis und Lineare Algebra I + II, Kenntnisse in Numerischer Mathematik
19a. Inhalte	Methoden für gewöhnliche Randwertaufgaben, <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Finite-Elemente und Finite-Volumen-Methode, • Diskontinuierliche Galerkin-Verfahren, • Verfahren zur Lösung großer, schwachbesetzter algebraischer Gleichungssysteme
20a. Medienformen	Tafel, Beamer-Präsentation, Rechnervorführungen, Skriptum
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Großmann, Roos: Numerik partieller Differentialgleichungen, Teubner • Hanke-Bourgeois: Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, Teubner <p>Golub, van Loan: Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quarteroni, Sacco, Saleri: Numerische Mathematik 2, Springer
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Numerische Mathematik III	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Numerische Mathematik III	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Numerische Mathematik, Dr. Henning Behnke, Prof. Dr. Olaf Ippisch, PD Dr. Bernd Mulansky
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Numerische Mathematik III
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Numerische Mathematik, Dr. Henning Behnke, Prof. Dr. Olaf Ippisch, PD Dr. Bernd Mulansky
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Partielle Differentialgleichungen		Partial Differential Equations				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Prof. Dr. Lutz Angermann		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Studierenden sollen Verständnis für grundlegende Begriffe der Theorie partieller Differenzialgleichungen Entwickeln, wesentliche Beispielklassen linearer und quasilinearer PDG kennenlernen und wichtige Methoden zu ihrer Lösung beherrschen können, den Zusammenhang zu Anwendungen aus Physik, Technik etc., zur abstrakten Analysis und zum wissenschaftlichen Rechnen erkennen.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Partielle Differentialgleichungen (Partial Differential Equations)	Prof. Dr. Dominic Breit , Professur Numerische Mathematik	W 0481	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Analysis und Lineare Algebra I + II, Vertiefung Analysis I+II
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Wichtige Klassen partieller Differentialgleichungen (PDG 1. Ordnung, quas-lineare Systeme 1. Ordnung, lineare PDG höherer Ordnung) - Lösungsdarstellungen und analytische Lösungsmethoden - verallgemeinerte Lösungen - Lösungstheorie
20a. Medienformen	Tafel, Beamer-Präsentation, Rechnervorführungen, Skriptum

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Meister: Partielle Differentialgleichungen, Akademie-Verlag - Wloka: Partielle Differentialgleichungen, Teubner - Evans: Partial Differential Equations, AMS
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Partielle Differentialgleichungen	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Partielle Differentialgleichungen	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Dominic Breit, Professur Numerische Mathematik
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Partielle Differentialgleichungen

Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Dominic Breit, Professur Numerische Mathematik
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Wissenschaftliches Rechnen mit C++ Scientific Programming with C++	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Olaf Ippisch		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Fachkompetenz: Die Studierenden können typische Probleme des wissenschaftlichen Rechnens mit modernen Programmier-techniken in C++ lösen. Sie haben die Vor- und Nachteile verschiedener Ansätze verstanden und können den für ein Problem jeweils geeigneten auswählen. Die Aspekte der Fehlertoleranz und der Effizienz sind ihnen vertraut. Im Rahmen der Übungen haben sie die Techniken aus der Vorlesung angewendet und vertieft.

Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der Programmierung auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe der Literatur weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problem.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Wissenschaftliches Rechnen mit C++ (Scientific Programming with C++)	Prof. Dr. Olaf Ippisch	S 0630	2V + 2Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in C++
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Klassen • Speicherverwaltung • Konstantheit

	<ul style="list-style-type: none"> • Vererbung • Exceptions • Dynamischer Polymorphismus • Statischer Polymorphismus • Standard Template Library • Streams • Arbeiten mit Typen
20a. Medienformen	Beamer-Präsentationen, Tafel, Rechnervorführungen, Skript
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bjarne Stroustrup: Die C++ Programmiersprache, Carl Hanser-Verlag München • Bjarne Stroustrup: Programming - Principles and Practice Using C++, Second Edition, Addison-Wesley
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Wissenschaftliches Rechnen mit C++	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Wissenschaftliches Rechnen mit C++	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) bei >= 10 Teilnehmern Mündliche Prüfung (30 Minuten) bei < 10 Teilnehmern
---	---

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Wissenschaftliches Rechnen mit C++
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen		Scientific High Performance Computing	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschafts-/Technomathematik, M.Sc. Informatik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. Olaf Ippisch		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch oder Englisch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen die Probleme, die beim parallelen Rechnen auftreten sowie verschiedene Programmiermodelle zur praktischen Umsetzung. Sie können die Effizienz paralleler Algorithmen bewerten und haben parallele Algorithmen für ausgewählte Beispielprobleme kennengelernt. Im Rahmen der Übungen haben sie auch praktische Erfahrungen mit paralleler Programmierung gesammelt.</p> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der parallelen Programmierung auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Problemen können sie mit Hilfe der Literatur weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problem.</p>			
Lehrveranstaltungen			

11 Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen (Scientific High Performance Computing)	Prof. Dr. Olaf Ippisch	W 0628	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Programmierkenntnisse in C++
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Architektur und Funktionsweise moderner Prozessoren (Parallelismus auf Prozessorebene, Caches, SIMD) • Multiprozessorsysteme • Parallele Programmiermodelle für Shared-Memory Programmierung

	<ul style="list-style-type: none"> • OpenMP • C++ - Threads • Computercluster und Supercomputer • MPI • Bewertung paralleler Algorithmen • Grundlagen paralleler Algorithmen • Parallele Algorithmen (am Beispiel vollbesetzter Matrizen)
20a. Medienformen	Beamer-Präsentationen, Tafel, Rechnervorführungen, Skript
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Rauber, Rürger: Parallel Programming for Multicore and Cluster Systems, Second Edition, Springer Heidelberg, New York, Dordrecht, London • Hager, Wellein: Introduction to High Performance Computing for Scientists and Engineers, CRC Press
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) bei ≥ 10 Teilnehmern Mündliche Prüfung (30 Minuten) bei < 10 Teilnehmern
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Wissenschaftliches Höchstleistungsrechnen
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Olaf Ippisch
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Einführung in die Zahlentheorie		Introduction to Number Theory	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
PD Dr. Bernd Mulansky, Dr. Jörg Kortemeyer		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
Die Studierenden kennen die Grundbegriffe der klassischen Zahlentheorie, wie beispielsweise diophantische Gleichungen oder den Umgang mit zahlentheoretischen Funktionen. Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung lernen die Studierenden selbstständig Aufgaben zu lösen und Beweise zu führen.			
Lehrveranstaltungen			
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.
			15. LV-Art
			16. SWS
			17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Einführung in die Zahlentheorie (Introduction to Number Theory)	Dr. Jörg Kortemeyer	S 0509	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagenvorlesungen zur Mathematik
19a. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Zahlentheoretische Funktionen 2. Kongruenzen 3. Quadratische Reste, quadratische Formen 4. Primzahlverteilung 5. Diophantische Approximation, Kettenbrüche 6. Diophantische Gleichungen
20a. Medienformen	Tafel, Rechnervorfürungen

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Bundschuh, P.: Einführung in die Zahlentheorie, Springer, 2002 • Hardy, G. H., Wright, E. M.: Einführung in die Zahlentheorie, Oldenbourg, 1958 • Forster, O.: Algorithmische Zahlentheorie, Springer, 2015 • Schmidt, A.: Einführung in die algebraische Zahlentheorie, Springer, 2009 • Neukirch, J.: Algebraische Zahlentheorie, Springer, 1992 • Weitere Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung angegeben.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen der Zahlentheorie	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Grundlagen der Zahlentheorie	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	PD Dr. Bernd Mulansky

31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Grundlagen der Zahlentheorie
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	PD Dr. Bernd Mulansky
31b. Prüfungsvorleistungen	Keine

Schwerpunkt Stochastik/Statistik

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie		Measure Theory and Probability				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Professur Stochastik		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch oder Englisch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester			[] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<p>Aufbauend auf der Vertiefung Analysis II werden weitere Grundlagen der Maßtheorie entwickelt, insbesondere Zerlegung von Maßen, Wahrscheinlichkeitsdichten, Konvergenzbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, sowie der Zentrale Grenzwertsatz.</p> <p>Die Studierenden befassen sich mit den theoretischen Grundlagen stochastischer Prozesse, und kennen insbesondere Markov-Prozesse in stetiger Zeit, Martingale, Stoppzeiten, und die Brownsche Bewegung.</p> <p>Darüber hinaus können weitere Themen aus der Stochastik behandelt oder vertieft werden.</p>						
Lehrveranstaltungen						
11 .Nr	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie / Measure Theory and Probability	Prof. Dr. Aleksandra Zimmermann	S 0529	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Einführung Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (Stochastik I) Vertiefung Analysis II				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrscheinlichkeitsmaße und -Dichten, Zerlegung von Maßen, Satz von Radon-Nikodym, Erweiterungssatz von Kolmogorov • Konvergenzbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie, Zentraler Grenzwertsatz • Stochastische Prozesse in stetiger Zeit • Stoppzeiten, Filtrationen, Martingale
---------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Brownsche Bewegung • ggfs weitere Themen aus der Stochastik
20a. Medienformen	Tafel, Skriptum, Folien/Beamer, Rechner-Vorführungen
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • F. Baudoin: Diffusion Processes and Stochastic Calculus, EMS Textbooks in Mathematics • J. L. Doob: Classical Potential Theory and Its Probabilistic Counterpart, Springer • I. Karatzas, S. Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer • Kusolitsch, N.: Maß- und Wahrscheinlichkeitstheorie: Eine Einführung, Springer, 2014 <p>Weitere Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Maß- und Integrationstheorie	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Maß- und Integrationstheorie	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Aleksandra Zimmermann
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Maß- und Integrationstheorie

Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Aleksandra Zimmermann
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Probabilistic Deep Learning	Probabilistic Deep Learning

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Benjamin Säfken	4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
--	--	-----------------------

6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
--	-------------------	---	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Fachkompetenz: Die Studierenden

- kennen die Prinzipien, Paradigmen und Herausforderungen des probabilistischen Denkens
- können mit Verteilungen und Dichten von Zufallsvariablen arbeiten
- Können verschiedene Methoden zur Inferenz in probabilistischen Modellen anwenden (direktes Lösen, Sampling, Variationsinferenz, Laplace-Approximation)
- Lernalgorithmen in probabilistischen Modellen anwenden und implementieren
- können aus einer Toolbox grundlegender Algorithmen für probabilistische Inferenz auf Gegebenes wählen
- können probabilistische Algorithmen und Inferenztechniken implementieren
- Verstehen Anwendung hochmoderner probabilistischer Modelle wie beispielsweise Variational-Autoencoder oder Normalizing Flows

Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialog- und anwendungsorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet und Praxis-relevante Probleme bearbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe von Literatur oder online Recherche weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.

Lehrveranstaltungen

11 .Nr	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Probabilistic Deep Learning	Prof. Dr. Benjamin Säfken	W 0521	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Linearer Algebra, deskriptiver sowie induktiver Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, wie z.B. aus Analysis und Lineare Algebra I + II, sowie aus Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik oder (Ingenieur-) Statistik I + II
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen neuronaler Netze (Architekturen, Algorithmen, Loss-Funtionen) • Maximum Likelihood basierte Verfahren für probabilistisches Lernen (Quantifizierung von Unsicherheiten, Methoden der Verteilungsregression) • Gängiger Modelle und Algorithmen probabilistischer Inferenz (Gaußsche Prozesse, Mixture Densities, Variational Autoencoder, Normalizing flows) • Bayesianische Neuronale Netze (Bayesianisches Lernen, Importance Sampling, MCMC, Variational Inference)
20a. Medienformen	Beamer, Folien, Präsentation, Tafel, Software- und Anwendungsbeispiele, Rechnerübungen, Projektarbeit

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Dürr, O. & Sick B.: Probabilistic Deep Learning, Manning, 2020 Kevin P. Murphy: Probabilistic Machine Learning, An introduction, MIT Press, 2022 Wood, S.N.: Generalized Additive Models. An Introduction with R, Chapman & Hall, 2006.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Probabilistic Deep Learning	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Probabilistic Deep Learning	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Benjamin Säfken			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Probabilistic Deep Learning			
Zu Nr. 2:					

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen zu Probabilistic Deep Learning
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Benjamin Säfken
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Statistical Data Science	Statistical Data Science

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Benjamin Säfken	4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
--	--	-----------------------

6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
--	-------------------	---	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen praxisrelevante Standardverfahren der Datenanalyse, insbesondere zur graphischen Aufbereitung von Daten, Techniken zur Dimensionsreduktion und Gruppierung von Daten, sowie Methoden der induktiven Statistik und statistischen Modellierung. Sie sind in der Lage, die Verfahren zu verstehen, sie zur konkreten Datenanalyse mit Hilfe von Statistik-Software geeignet einsetzen und die Ergebnisse sinnvoll zu interpretieren.

Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialog- und anwendungsorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet und praxisrelevante Probleme bearbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden. Ferner haben sie erlernt, ein komplexeres Problem über einen längeren Zeitraum hinweg selbstständig zu bearbeiten und ihre Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Reports bzw. vor einer Gruppe in angemessener Form zu präsentieren. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe von Literatur oder Online-Recherche weitgehend selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen.

Lehrveranstaltungen

11 Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Statistical Data Science (Statistical Data Science)	Prof. Dr. Benjamin Säfken	S 0425	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse deskriptiver sowie induktiver Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, wie z.B. aus Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik oder (Ingenieur-) Statistik I + II
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Visualisierung von Daten • Hauptkomponenten-Analyse • Cluster-Analyse • Statistische Tests • Lineare und Generalisierte Lineare (additive/gemischte) Modelle • Varianzanalyse • Einführung in die statistische Programmierung und Datenanalyse mit R oder Python
20a. Medienformen	Beamer, Folien, Präsentation, Tafel, Software- und Anwendungsbeispiele, Rechnerübungen, Projektarbeit

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Dalgaard, Peter: Introductory Statistics with R, Springer: New York (2. Auflage), 2008. • Everitt, Brian & Hothorn, Torsten: An Introduction to Applied Multivariate Analysis with R, Springer: New York, 2011. • Fahrmeir, Ludwig et.al. (Hg.): Multivariate statistische Verfahren, de Gruyter: Berlin u. a. (2. überarb. Auflage), 1996. • Fahrmeir, Ludwig, Kneib, Thomas & Lang, Stefan: Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer: Berlin (2. Auflage), 2009. • Groß, Jürgen: Grundlegende Statistik mit R. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Verwendung der Statistik-Software R, Vieweg + Teubner: Wiesbaden, 2010. • Hothorn, Torsten & Everitt, Brian S.: A Handbook of Statistical Analyses Using R, CRC Press: Boca Raton (3. Auflage), 2014. • Venables, William N. et. al.: An Introduction to R. Notes on R – A Programming Environment for Data Analysis and Graphics, Network Theory: Bristol (3. überarb. und aktual. Auflage), 2005. • Venables, William N. & Ripley, Brian D.: Modern Applied Statistics with S, Springer: New York (4. Auflage) 2010. • Wollschläger, Daniel: Grundlagen der Datenanalyse mit R. Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer Spektrum: Berlin (4. überarb. und erweiter. Auflage), 2017.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Statistical Data Science	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Statistical Data Science	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Benjamin Säfken			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Statistical Data Science			

Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen zu Statistical Data Science
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Benjamin Säfken
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
	Statistical Methods of Machine Learning

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Benjamin Säfken	4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
--	--	-----------------------

6. Sprache Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
-------------------------------	-------------------	---	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Fachkompetenz: Die Studierenden kennen Grundfragestellungen, Techniken und Anwendungen gängiger statistischer Lernverfahren. Sie sind in der Lage, die erlernten Verfahren und Modelle zu verstehen, diese mit Hilfe von Statistik-Software geeignet einzusetzen und die Ergebnisse sinnvoll zu interpretieren. Sie können konkrete Problemstellungen mit Hilfe von geeigneten statistischen Lernverfahren analysieren. Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialogorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden. Ferner haben sie erlernt, ein komplexeres Problem über einen längeren Zeitraum hinweg selbstständig zu bearbeiten und ihre Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Reports bzw. vor einer Gruppe in angemessener Form zu präsentieren. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe von Literatur oder Online-Recherche weitgehend selbstständig lösen oder sich bei größeren Schwierigkeiten gezielt Hilfe holen.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Statistische Methoden des Maschinellen Lernens (Statistical Methods of Machine Learning)	Prof. Dr. Benjamin Säfken	W 0523	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundkenntnisse deskriptiver sowie induktiver Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung, wie z.B. aus Einführung in die Wahrscheinlichkeitstheorie Statistik oder (Ingenieur-)Statistik I + II
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Lineare und Generalisierte Lineare Modelle • Diskriminanzanalyse • Regression and Classification Trees • Random Forests • Neural Networks • Kernel Methoden • Support Vector Machines • Nearest-Neighbour Methoden • Kreuzvalidierung • Bootstrap • Einführung in statistische Programmierung und Datenanalyse mit R oder Python
20a. Medienformen	Beamer, Präsentation, Tafel, Anwendungs- und Software- Beispiele, Rechnerübungen, Projektarbeit

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Dalgaard, Peter: Introductory Statistics with R, Springer: New York (2. Auflage), 2008. • Fahrmeir, Ludwig, Kneib, Thomas & Lang, Stefan: Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer: Berlin (2. Auflage), 2009. • Groß, Jürgen: Grundlegende Statistik mit R. Eine anwendungsorientierte Einführung in die Verwendung der Statistik-Software R, Vieweg + Teubner: Wiesbaden, 2010. • Hastie, Trevor, Tibshirani, Robert & Friedman, Jerome H.: The Elements of Statistical Learning, Springer: New York, (2. Auflage), 2017. • Hothorn, Torsten & Everitt, Brian S.: A Handbook of Statistical Analyses Using R, CRC Press: Boca Raton (3. Auflage), 2014. • James, Gareth et. al.: An Introduction to Statistical Learning. With Applications in R, Springer: New York, (8. korr. Auflage), 2017. • Kuhn, Max & Johnson, Kjell: Applied Predictive Modeling, Springer: New York, NY (5. korr. Auflage), 2016. • Murphy, Kevin P.: Machine Learning. A Probabilistic Perspective, The MIT Press: Cambridge, Mass./London, 2012. • Venables, William N. u. a.: An Introduction to R. Notes on R – A Programming Environment for Data Analysis and Graphics, Network Theory: Bristol (3. überarb. und aktual. Auflage), 2005. • Venables, William N./Ripley, Brian D.: Modern Applied Statistics with S, Springer: New York, (4. Auflage; Nachdruck), 2010.
-----------------------	--

22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Statistische Methoden des Maschinellen Lernens	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Statistische Methoden des Maschinellen Lernens	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten)			

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Benjamin Säfken
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Statistische Methoden des Maschinellen Lernens
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen zu Statistische Methoden des Maschinellen Lernens
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Benjamin Säfken
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Stochastic Differential Equations			
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik			
3. Modulverantwortliche(r) Professur Stochastik		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden lernen Eigenschaften von Martingalen und der Brownschen Bewegung und, darauf aufbauend, Konzepte der Stochastischen Analysis, insbesondere das Itô-Integral und die Itô-Formel. Die Studierenden beschäftigen sich mit Lösungen von Stochastischen Differentialgleichungen, deren Existenz und Eindeutigkeit, und lernen Standard-Beispiele kennen, sowie Anwendungen von Stochastischen Differentialgleichungen.			
Lehrveranstaltungen			
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.
			15. LV-Art
			16. SWS
			17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

1	Stochastische Differentialgleichungen (Stochastic Differential Equations)	Prof. Dr. Aleksandra Zimmermann	S 0529	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Vertiefung Analysis I, Vertiefung Analysis II, Vertiefung Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik (Stochastik II)
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Brownian motion, • Martingales, • Stochastic integrals, Itô formula, • Stochastic Differential Equations, Definition, Examples, • Existence and Uniqueness of Solutions, • Applications
20a. Medienformen	Tafel, Skriptum, Folien/Beamer, BBB, Videos

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • B. Øksendal: Stochastic Differential Equations. An Introduction with Applications, Springer-Verlag • I. Karatzas, S. Shreve: Brownian Motion and Stochastic Calculus, Springer • D. Revuz, M. Yor: Continuous martingales and Brownian motion, Springer-Verlag • F. Baudoin: Diffusion Processes and Stochastic Calculus, EMS Textbooks in Mathematics <p>Weitere Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung bekannt gegeben.</p>
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Stochastische Differentialgleichungen	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Stochastische Differentialgleichungen	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Stochastik
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Stochastische Differentialgleichungen
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Stochastik
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Methoden der statistischen Inferenz		Theory of Inference	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Benjamin Säfken		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Fachkompetenz: Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Grundlagen und allgemeine Eigenschaften wahrscheinlichkeitsbasierter Inferenz in der Statistik, • Bayessche Ansätze zum statistischen Lernen und ihre Eigenschaften, • Implementierung beider Ansätze in statistische Software unter Verwendung geeigneter Numerische Verfahren • Statistische Modelle kritisch hinterfragen z.B. in Bezug auf Kausalität <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialog- und anwendungsorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet und Praxis-relevante Probleme bearbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe von Literatur oder online Recherche weitgehend selbstständig lösen. Bei</p>			

größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.

Lehrveranstaltungen						
11 Nr	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Theory of Inference (Methoden der statistischen Inferenz)	Prof. Dr. Benjamin Säfken	S 0529	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Einführung Wahrscheinlichkeitstheorie und Statistik
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Die Likelihood-Funktion und Likelihood-Prinzipien, • Maximum-Likelihood-Schätzungen und deren Eigenschaften, • Wahrscheinlichkeitsbasierte Tests und Konfidenzintervalle (abgeleitet von Wald, Score und Likelihood-Ratio-Statistiken), • Erwartungsmaximierungsalgorithmus, Bootstrap-Verfahren(Schätzungen für die Standardabweichung, die systematische Abweichung und Konfidenzintervalle), • Satz von Bayes, Bayes-Schätzungen, glaubwürdige Bayes-Intervalle, vorherige Entscheidungen, rechnerische Ansätze für Bayes'sche Inferenz, • Modellwahl und Vorhersagen • Fragen der Kausalität
20a. Medienformen	Tafel, Skriptum, Folien/Beamer, Simulation am Rechner

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Held L., Sabanes-Bove D.: Applied Statistical Inference - Likelihood and Bayes, Springer 2014 • Wood, S.N.: Core Statistics, Cambridge University Press, 2015 • Gelman et al.: Bayesian Data Analysis, Chapman & Hall, 2013
-----------------------	---

22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Theory of Inference	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Theory of Inference	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Benjamin Säfken			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Theory of Inference			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Benjamin Säfken			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

Schwerpunkt Optimierung

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Approximationsalgorithmen für Optimierungsprobleme		Approximation Algorithms				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. Stephan Westphal		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch oder Englisch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Teilnehmer können beurteilen, ob Optimierungsaufgaben sich für eine exakte mathematische Lösung eignen oder ob Approximationsalgorithmen angewendet werden sollten. Sie haben sowohl gängige Approximationsverfahren als auch allgemeine Techniken zur Entwicklung von eigenen Approximationsverfahren kennengelernt. Sie können diese auf neue Fragestellungen anwenden und deren Güte abschätzen.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Approximationsalgorithmen für Optimierungsprobleme (Approximation Algorithms)	Professur Diskrete Optimierung	S 0513	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Optimierung				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Komplexitätstheorie • Abgrenzung exakte gegen approximative Lösungsansätze • klassische Approximationsalgorithmen • Deterministisches und randomisiertes Runden Linearer Programme • Primal-Duales Verfahren 				
20a. Medienformen		Beamer, Tafel, Rechnervorführung, Skript				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> David P. Williamson, David B. Shmoys: The Design of Approximation Algorithms Michael Mitzenmacher, Eli Upfal: Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis Vijay V. Vazirani: Approximation Algorithms
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Approximationsalgorithmen für Optimierungsprobleme	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Approximationsalgorithmen für Optimierungsprobleme	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Diskrete Optimierung
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Approximationsalgorithmen für Optimierungsprobleme

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Diskrete Optimierung
31b. Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Konvexe Optimierung	Convex Optimization

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Potschka		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau			5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester			9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden haben die Kenntnisse und das Handwerkszeug, konvexe Optimierungsprobleme zu erkennen, zu formulieren und zu lösen. Sie beherrschen die theoretischen Grundlagen und kennen grundlegende Algorithmen und die Voraussetzungen, diese zur effizienten Berechnung von globalen Optima einzusetzen.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Konvexe Optimierung (Convex Optimization)	Prof. Dr. Andreas Potschka	W 0344	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Module "Analysis und Lineare Algebra II" sowie "Vertiefung Optimierung"				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Konvexe Mengen und Funktionen • Ausgewählte Klassen konvexer Optimierungsprobleme (lineare, quadratische, geometrische Probleme; verallgemeinerte Ungleichungen) • Dualitätstheorie • Anwendungen (Approximation, statistische Schätzer) • Geometrische Probleme • Innere-Punkte-Verfahren für konvexe Optimierungsprobleme • Proximale Operatoren und proximale Lösungsverfahren 				
20a. Medienformen		Tafel, Folien, Rechnervorfürungen				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Boyd, S., Vandenberghe, L.: Convex Optimization, Cambridge University Press, 2009 Parikh, N., Boyd, S.: Proximal Algorithms, Foundations and Trends in Optimization, Vol. 1, No. 3, 2013
22a. Sonstiges	Die Vorlesung wird bei Bedarf auf Englisch gehalten.

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Konvexe Optimierung	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Konvexe Optimierung	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Potschka
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Konvexe Optimierung

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Potschka
31b. Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)	
Nichtlineare Optimierung	Nonlinear Optimization	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen		
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik		
3. Modulverantwortliche(r)	4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. Andreas Potschka	Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	

6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig
--	-------------------	---	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls
 Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls Kenntnis der wichtigsten theoretischen Grundlagen und Algorithmen für nichtlineare Optimierungsprobleme. Sie beschäftigen sich mit Entwurf und Analyse von Algorithmen und sind in der Lage, die erworbenen Fähigkeiten bei der Lösung von Optimierungsprobleme der realen Welt anzuwenden.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Nichtlineare Optimierung (Nonlinear Optimization)	Prof. Dr. Andreas Potschka	W 0355	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Module "Analysis und Lineare Algebra II" sowie "Vertiefung Optimierung"
19a. Inhalte	Unrestringierte Optimierung <ul style="list-style-type: none"> • Optimalitätsbedingungen • Gradientenverfahren • Rechnerbasierte Ableitungserzeugung • Schrittweitensteuerung • Verschiedene Newton-Typ-Verfahren • Trust-Region-Verfahren Restringierte Optimierung

	<ul style="list-style-type: none"> • Optimalitätsbedingungen, Constraint Qualifications • Verfahren der Sequentiellen Quadratischen Programmierung • Innere-Punkte-Verfahren • Lagrange-Dualität • Quadratische Programmierung
20a. Medienformen	Tafel, Folien, Rechnervorfürungen

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Nocedal, J., Wright S.J.: Numerical Optimization, Springer, 2006 • Ulbrich, M., Ulbrich, S.: Nichtlineare Optimierung, Birkhäuser, 2012
22a. Sonstiges	Die Vorlesung wird bei Bedarf auf Englisch gehalten

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Nichtlineare Optimierung	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Nichtlineare Optimierung	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Potschka
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Nichtlineare Optimierung

Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Potschka
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Optimierung mit Differentialgleichungen	Optimization with Differential Equations

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik

3. Modulverantwortliche(r)	4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
-----------------------------------	-------------------------------	-----------------------

Prof. Dr. Andreas Potschka		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis von nichtlinearen restringierten Optimierungsproblemen in unendlichdimensionalen Räumen und geeigneten numerischen Lösungsmethoden, welche Aspekte der Diskretisierung, effizienter numerischer Ableitungsberechnung und hochdimensionaler diskreter Optimierungsprobleme einschließt. Sie können Anwendungsprobleme der Optimalen Steuerung formulieren und selbstständig effiziente Lösungsmethoden wählen und anwenden.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Optimierung mit Differentialgleichungen (Optimization with Differential Equations)	Prof. Dr. Andreas Potschka	S 0342	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Analysis und Lineare Algebra I+II, Kenntnisse der Numerischen Mathematik; hilfreich: Funktionalanalysis
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung in unendlichdimensionalen Räumen • Optimierung mit gewöhnlichen Differentialgleichungen (Pontryaginsches Maximumsprinzip, Mehrzielmethode und Kollokation; Numerische Ableitungserzeugung) • Optimierung mit partiellen Differentialgleichungen (Optimalitätsbedingungen, reduzierte und all-at-once Methoden)

20a. Medienformen	Tafel, Folien, Rechnervorführungen
--------------------------	------------------------------------

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Biegler, Nonlinear programming: Concepts, algorithms, and applications to chemical processes. Society for Industrial and Applied Mathematics, 2010 Gerds, Optimal control of ODEs and DAEs. de Gruyter, 2012 Tröltzsch, Optimal Control of Partial Differential Equations: Theory, Methods and Applications. American Mathematical Society, 2010
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Optimierung mit Differentialgleichungen	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Optimierung mit Differentialgleichungen	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Potschka
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Optimierung mit Differentialgleichungen

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Potschka
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Homotopiemethoden in der Optimierung	Homotopy Methods in Optimization

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Potschka		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau			5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester			9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden können sich unter Anleitung in ein aktuelles Forschungsthema einarbeiten. Sie können für hochgradig nichtlineare Probleme der Simulation und Optimierung selbstständig geeignete Homotopiebasierte Lösungsmethoden auswählen und implementieren.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Homotopiemethoden in der Optimierung (Homotopy Methods in Optimization)	Prof. Dr. Andreas Potschka	S 0346	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Nichtlineare Optimierung, Optimierung mit Differentialgleichungen				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> Globalisierung der Konvergenz von Verfahren vom Newton-Typ in endlich- und unendlich-dimensionalen Räumen Gradienten- und Newton-Flüsse mit Verallgemeinerungen (Gauß-Newton, inexact Newton, projizierte Gradienten-/Antigradienten) Fluss-basierte Globalisierungsmethoden (Backward Step Control, Sequential Homotopy Method) Anwendung auf Optimierungsprobleme mit partiellen Differentialgleichungen 				
20a. Medienformen		Tafel, Folien, Rechnervorführungen				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> Die Literatur wird im Rahmen der Veranstaltung angegeben. 				

22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Homotopiemethoden in der Optimierung	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Homotopiemethoden in der Optimierung	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Andreas Potschka			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Homotopiemethoden in der Optimierung			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Andreas Potschka			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)			
Online-Optimierung		Online Optimization			
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik					
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Stephan Westphal		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr	

			[x] unregelmäßig
--	--	--	------------------

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<ul style="list-style-type: none"> Abschätzen der Kompetitivität von Online Algorithmen Entwickeln von unteren Schranken für die Kompetitivität von deterministischen und randomisierten Onlinealgorithmen. 						

Lehrveranstaltungen						
11 Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Online-Optimierung (Online Optimization)	Professur Diskrete Optimierung	W 0510	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Optimierung
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> Kompetitive Analyse: Definition, klassische Beweistechniken Klassische Online Probleme: z.B. Paging, k-Server, Call-Admission Problem Zusammenhänge zur Spieltheorie
20a. Medienformen	Tafel, Folien, Rechnervorfürungen, Skript
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Borodin, El-Yaniv: Online computation and competitive analysis, Cambridge University Press, 1998
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Online-Optimierung	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Online-Optimierung	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
---	--

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Diskrete Optimierung
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Online-Optimierung
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Diskrete Optimierung
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Optimierungsheuristiken		Optimization Heuristics	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. Stephan Westphal		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Fachkompetenz: Die Teilnehmer haben einen Überblick über verschiedene Herangehensweisen in der Optimierung. Sie können beurteilen, ob Optimierungsaufgaben sich für eine exakte mathematische Lösung eignen oder ob Heuristiken angewendet werden sollten. Sie kennen die wichtigsten allgemeinen und einige problemspezifische Heuristiken. In den Übungen haben Sie gelernt wie die allgemeinen Lösungsschemata auf konkrete Fragestellungen angewendet werden, Sie haben dazu einfache Prototypen selbst implementiert. Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialogorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden. Die bei der praktischen</p> <p>Umsetzung auftauchenden Probleme werden in den Übungen diskutiert und gemeinsam gelöst. Größere Schwierigkeiten können mit Hilfe der Literatur oder mit Unterstützung der Veranstalter gelöst werden. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problem.</p>			
Lehrveranstaltungen			

11 Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Optimierungsheuristiken (Optimization Heuristics)	Professur Diskrete Optimierung, Prof. Dr. Jürgen Zimmermann	S 0460	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:					
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Optimierung				
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifizierung von Optimierungsproblemen • Kombinatorische Optimierung und Komplexität • Abgrenzung exakte gegen heuristische Lösungsansätze • Lokale Suchverfahren (Abstiegsmethoden, Simulated Annealing, Tabusuche) • Populationsbasierte Verfahren (Genetische Algorithmen, Ameisenalgorithmen, Particle Swarm optimization) • Bewertung und Vergleich von Heuristiken 				
20a. Medienformen	Beamer, Tafel, Rechnervorführung, Skript				
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • D. Corne, M. Dorigo and F. Glover: New Ideas in Optimization • C. Reeves: Modern Heuristic Techniques for Combinatorial Problems • Z. Michalewicz, D.B. Fogel: How to Solve It -- Modern Heuristics • u. a. 				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Optimierungsheuristiken	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Optimierungsheuristiken	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)				

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Diskrete Optimierung, Prof. Dr. Jürgen Zimmermann
31a. Prüfungsvorleistungen Zu Nr. 2:	Hausübungen zu Optimierungsheuristiken
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Theoretische Arbeit
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Professur Diskrete Optimierung, Prof. Dr. Jürgen Zimmermann
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

Fachbereich Informatik

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Architektur und Modellierung von Softwaresystemen		Architecture and Modelling Architecture of Software Systems	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. Andreas Rausch		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch oder Englisch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls			
<p>Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls detaillierte Kenntnisse über Entwurfstechniken, Architekturen, Technologien und die Modellierung von Informationssystemen sowie von eingebetteten und mobilen Systemen. Hierbei werden insbesondere anhand einer Reihe von praxisnahen Beispielen die notwendigen Kenntnisse eines erfolgreichen Softwarearchitekten vermittelt. Außerdem wird gezeigt, wie man mobile/interaktive Anwendungen und eingebettete Systeme entwickelt. Weiter wird auf die Problematik der unterschiedlichen mobilen und eingebetteten Betriebssysteme, Oberflächenframeworks, Programmiersprachen und Modellierungstechniken eingegangen, so dass die Studierenden einen Überblick bekommen, welche Anwendung für welches Endgerät, wie entwickelt werden muss. Anhand einer Reihe von praxisnahen Beispielen wird gezeigt, welche Architekturen und Technologien bei der Entwicklung komplexer Systeme verwendet werden und wie diese modelliert werden. Hierbei werden zum Beispiel folgende Punkte erörtert:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist eine Softwarearchitektur und wie setzt sie sich zusammen? • Welche grundlegenden Konzepte zur Beschreibung von Architekturen werden verwendet? • Was sind Architekturmodelle / Sichten und wie werden diese angewandt? • Welche Entwurfsprinzipien, Entwurfsmuster, Entwurfstechniken und Heuristiken werden verwendet, um eine Architektur zu entwerfen? • Wie werden Architekturen im laufenden Entwicklungsprozess gemanagt und bewertet? • Wie gestaltet sich der Entwurfsprozess? • Wie werden Informationssysteme modelliert? • Welche erprobten Lösungen gibt es für technische Aspekte wie Transaktionsverwaltung oder Persistenz, was sind die Vorteile und Nachteile von anwendbaren Technologien? • Welche Architekturansätze sind für die spezifischen Anforderungen an eingebettete und mobile Systeme geeignet? • Wie werden die entwickelten Funktionalitäten eingebetteter und mobiler Systeme auf Korrektheit ihres Verhaltens überprüft? 			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Modellierung und Architektur von Softwaresystemen (Architecture and Modelling of Software Systems)	Prof. Dr. Andreas Rausch	S 1344	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Softwaretechnik				
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der IT / SW-Architektur (Komponenten, Bausteine, Schnittstellen) • Spannungsfeld und Ziele des Architekturentwurfs • Modellbasierte Entwicklung anhand Model-Driven Architecture • Überblick über die verschiedenen Views (Structural, Deployment, Behavioral) • Überblick über Entwurfsprinzipien, Entwurfstechniken und Heuristiken für den Architekturentwurf • Einführung von Architekturmustern • Überblick über Architekturmanagement und Möglichkeiten der Architekturbewertung (ATAM) • Sichtenbasierter Architekturentwurf von Informationssystemen • Technologien für Informationssysteme wie EJB und Enterprise-Architekturen wie Spring • Muster für Informationssysteme wie Architekturmuster, Design Muster und Enterprise Application Muster • Beispiele von Architekturen für Informationssysteme • Erstellung von SW-Architekturen im Embedded Bereich • Überblick über Modellierungssprachen für SW-Modelle eingebetteter Systeme • Entwicklungsprozess für Steuergeräte-Software von den Anforderungen zum Softwarestand • Einführung in Laufzeitanalyse und die Systemsicherheit von Steuergeräte-Software 				
20a. Medienformen		Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Paul Clements, Felix Bachmann, Len Bass, David Garlan, James Ivers, Reed Little, Robert Nord, Judith Stafford: Documenting Software Architectures - Views and Beyond, Addison-Wesley, 2002 Frank Buschmann, Regine Meunier, Hans Rohnert, Peter Sommerlad, Michael Stal: Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 1: A System of Patterns, John Wiley & Sons., 1996 Martin Fowler, Patterns of Enterprise Application Architecture, Addison-
-----------------------	--

	<p>Wesley, 2002</p> <ul style="list-style-type: none"> Gary T. Leavens, Murali Sitaraman: Foundations of Component-Based Systems, Cambridge University Press, 2000 Aaron Hillegrass: Objective-C - der Einstieg, Addison-Wesley, 2012 J. Schäuffele, T. Zurawka: Automotive Software Engineering, Springer Vieweg, 2010 Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben.
--	--

22a. Sonstiges	
-----------------------	--

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Modellierung und Architektur von Softwaresystemen	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Modellierung und Architektur von Softwaresystemen	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung
---	---

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Rausch
---	--------------------------

31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Modellierung und Architektur von Softwaresystemen
-----------------------------------	--

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
---	-------------

30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Rausch
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch) Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering	1b. Modultitel (englisch) Project and Quality Management in Software Systems Engineering
---	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Andreas Rausch		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls
Ziel ist der Erwerb von Kenntnissen zu Prinzipien, Methoden und Werkzeugen des Software Systems Engineering. Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung "Softwaretechnik I", die den technischen Entwicklungsschritten gewidmet ist, werden Kenntnisse vermittelt, die für erfolgreiches Projektmanagement bzw. Qualitätssicherung von Produkten, Prozessen und IT-Services benötigt werden. Anhand einer Reihe von praxisnahen Beispielen zeigt sie:

- wie große Projekte geplant werden
- welche Elemente ein Projektplan beinhaltet
- welche Methoden es für Projektmanagement und Qualitätssicherung gibt
- wie sich Projektmanagement und Qualitätssicherung ergänzen bzw. unterscheiden

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering (Project and Quality Management in Software Systems Engineering)	Dozentinnen und Dozenten der Informatik	S 1205	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h

Summe:	4	56 h / 124 h
---------------	---	--------------

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	
-----------------------------------	--

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Definition von Projektmanagement und Qualitätssicherung • Grundbegriffe der Softwareprojektdurchführung • Modelle (Prozess- und Qualitätsmodelle) als Grundlage für systematisches Projektmanagement bzw. Qualitätssicherung • Grundkonzepte des Projekt- und Prozessmanagements • Grundkonzepte des Messens und Bewertens • Techniken/Methoden/Werkzeuge zur Unterstützung von Projektmanagement und Qualitätssicherung • Reifegradmodelle • Grundbegriffe des IT-Servicemanagements • Beispiele aus praktischen Projekten
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Manfred Broy, Marco Kuhmann: "Projektorganisation und Management im Software Engineering", Springer, 2013 • Peter Liggesmeyer: "Software-Qualität: Testen, Analysieren und Verifizieren von Software", Spektrum-Verlag, 2002 • Stefan Wagner: "Software Product Quality Control", Springer, 2013 • Ernst Tiemeyer: "Handbuch IT-Management", Hanser Verlag, 2017 • weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung
---	---

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Rausch
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Projekt- und Qualitätsmanagement im Software Systems Engineering
Zu Nr. 2:	

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Andreas Rausch
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Integrierte Anwendungssysteme		Integrated Application Systems				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
B.Sc. Informatik, B.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. Jörg P. Müller		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<p>Die Studierenden haben nach Abschluss der Lehrveranstaltung die grundlegenden Konzepte, Methoden, Architekturen und Werkzeuge für die Entwicklung und Anpassung Integrierter Anwendungssysteme gelernt. Sie besitzen fundierte Kenntnisse in der Entwicklung von betrieblichen Anwendungssystemen auf der Basis von Standardsoftware am Beispiel von SAP ERP. Sie können diese Grundsätze, Architekturen und Methoden auf unterschiedliche Bereiche/Probleme der Entwicklung integrierter Anwendungssysteme übertragen und anwenden. Problemstellungen und Lösungsansätze der Enterprise Application Integration sind bekannt. Die Studierenden kennen Grundlagen der Middleware-Technologie der Web Services (REST, XML) und Ansätze zur Komposition und Koordination von Geschäftsprozessen mittels Technologien wie WS-BPEL. Sie können die erworbenen Kenntnisse auf das Design und die konkrete Implementierung integrierter Anwendungssysteme mit Hilfe von Web Services und WS-BPEL anwenden und damit kleinere Workflowszenarios selbst entwickeln.</p>						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Integrierte Anwendungssysteme (Integrated Application Systems)	Prof. Dr. Jörg P. Müller	W 1254	2V + 2Ü/P	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Wirtschaftsinformatik 1: Geschäftsprozesse und Informationssysteme, Wirtschaftsinformatik 2: Technologien und Anwendungen				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einteilung und Integration von Anwendungssystemen • Geschäftsprozesse zur Integration von AWS • Basistechnologien, Architektur und Organisationsmodell Integrierter
---------------------	---

	<p>Anwendungssysteme am Beispiel SAP ERP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorgehensmodelle der Anwendungsentwicklung • Methoden des Customizing von Anwendungssystemen • Architekturen und Middleware für Enterprise Application Integration • Web Services • Servicekoordination und Servicekomposition • Neue Architekturen für IAS am Beispiel von SAP S/4 Hana • Anwendung der theoretischen Inhalte in einem praktischen Übung unter Verwendung ausgewählter Methoden und Werkzeuge (z. Zt. SAP ERP, JCO, Rest, JSON, XML/BPEL, Camunda Modeler)
--	--

20a. Medienformen	<p>Beamer-Präsentation, Tafel, Whiteboard Praktikum am Rechner</p>
--------------------------	--

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, V. Machiraju (2004). Web Services: Concepts, Architectures and Applications. Springer-Verlag, 2004. • Appelrath&Ritter (2000). H.J. Appelrath, J. Ritter. R/3-Einführung: Methoden und Werkzeuge. Springer-Verlag, 2000. • M.B.Juric (2006). Business Process Execution Language for Web Services. PACKT Publishing, 2006. • U. Koglin (2018). SAP S/4HANA: Voraussetzungen – Nutzen – Erfolgsfaktoren. Rheinwerk, 2018. • S. Patig (2003). SAP R/3 am Beispiel erklärt. W&I Lehrbücher zu Wirtschaft und Informatik, Band 1, Peter Lang Verlag, 2003.
-----------------------	---

22a. Sonstiges	
-----------------------	--

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Integrierte Anwendungssysteme	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Integrierte Anwendungssysteme	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (80 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Jörg P. Müller
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Integrierte Anwendungssysteme
Zu Nr. 2:	

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen & Testat (Praktikum)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Jörg P. Müller
31b. Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
E-Commerce/E-Business: Technologien, Methoden, Architekturen						
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. Jörg P. Müller		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<p>Das Product Lifecycle Management (PLM) ist ein Ansatz für die ganzheitliche und unternehmensübergreifende Verwaltung und Steuerung aller produktbezogenen Prozesse und Daten über den gesamten Lebenszyklus entlang der erweiterten Logistikkette – von der Konstruktion und Produktion über den Vertrieb bis hin zur Demontage und dem Recycling.</p> <p>Basierend auf der Gesamtheit an Produktinformationen, die über die gesamte Wertschöpfungskette und verteilt über mehrere Partner anfallen, werden Prozesse, Methoden und Werkzeuge zur Verfügung gestellt, um die richtigen Informationen in der richtigen Zeit, Qualität und am richtigen Ort bereitzustellen. Die Studierenden lernen in dieser Veranstaltung die vielfältigen Informationen kennen, die während des gesamten Produktlebenszyklus entstehen. Es werden Methoden und Werkzeuge des PLM gezeigt, die zur Planung und Steuerung der modellbasierten, virtuellen Produktentwicklung benötigt werden. Anhand eines Fallbeispiels können die gelernten Technologien und Methoden angewendet und beurteilt werden.</p> <p>Die Studierenden kennen Gegenstand, technologische Querschnittsthemen, Methoden, Entwurfsgrundlagen sowie Anwendungsbereiche von Electronic Commerce und Electronic Business. Sie können die Technologien und Methoden unter Berücksichtigung der Entwurfsgrundlagen selbständig auf den Entwurf von Systemen und Lösungen des E-Commerce / E-Business anwenden.</p>						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Product Lifecycle Management	Dozentinnen und Dozenten der Informatik	S 1255	1V + 1Ü	2	28 h / 62 h

2	E-Commerce and E-Business	Prof. Dr. Jörg P. Müller	S 1257	1V + 1Ü	2	28 h / 62 h	
					Summe:	4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:							
18a. Empf. Voraussetzungen							
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Das Managementkonzept PLM und seine Ziele • Der wirtschaftliche Nutzen des PLM-Konzepts • Vorgehensweisen zur erfolgreichen Einführung des PLM Konzepts am Beispiel eines Automobilkonzerns. • Funktionen zur Unterstützung des gesamten Produktlebenszyklus, angefangen von der Portfolioplanung über Rückführung von Kundeninformationen aus der Nutzungsphase bis hin zur Wartung und zum Recycling der Produkte • Systemtechnische Grundlagen in Aufbau eines PDM-Standardsystems zur Unterstützung eines durchgängigen Lebenszyklus. 					
20a. Medienformen		Beamer-Präsentation, Tafel; Übungen theoretisch und am Rechner					
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • John Stark: Product Lifecycle Management (Volume 2), 2016, ISBN 9783-319-24434-1 • Antti Sääkivuori, Anselmi Immonen: Product Lifecycle Management, 2008, ISBN 978-3-540-78173-8. • Martin Eigner. Product Lifecycle Management - Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management, 2009, ISBN 978-3-540-443735. 					
22a. Sonstiges							
Zu Nr. 2:							
18b. Empf. Voraussetzungen		Informatik I-III					
19b. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Definitionen und Gegenstand E-Commerce/E-Business • Grundlagen sicherer Geschäftstransaktionen (IT-Sicherheit, Verschlüsselung, Digitale Signaturen, PKI) • Digital Rights Management • Elektronische Produkte und Dienstleistungen • E-Procurement • E-Marketing • Elektronische Zahlungsverfahren 					
20b. Medienformen		Beamer-Präsentation, Tafel; Übungen theoretisch und am Rechner					

21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none">• M. P. Papazoglou und P.M.A. Ribbins. e-Business: Organizational and Technical Foundations. John Wiley & Sons, 2006.• Meier und H. Stormer. eBusiness & eCommerce. Springer-Verlag, 2008.• G. Brands. IT-Sicherheitsmanagement. Springer-Verlag, 2005.
22b. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Product Lifecycle Management, E-Commerce and E-Business	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Product Lifecycle Management und E-Commerce and E-Business	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Jörg P. Müller			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Product Lifecycle Management und E-Commerce and E-Business			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Praktikum zu Product Lifecycle Management Hausübungen und Testat (Praktikum) E-Commerce and E-Business			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Jörg P. Müller			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)			
Complexity Theory					
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik					
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Jürgen Dix		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		5. Modulnummer	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot	

Englisch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig
----------	---	----------------------------------	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verstehen die Studenten die Grundlagen der Komplexitätstheorie und können gegebene Probleme in Hierarchien der Unentscheidbarkeit oder in EXPSPACE einordnen. Die Studierenden lernen Probleme auf andere Probleme zu reduzieren und die genaue Komplexität zu bestimmen.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Complexity Theory	Prof. Dr. Jürgen Dix	W 1228	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Sehr gute Kenntnisse in Informatik III und Interesse an theoretischen Fragestellungen
19a. Inhalte	<p>Addendum to Chomsky hierarchy:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Myhill-Nerode, minimal automata, • Type 1= LBA's, • Dyck=CFL • Lindenmeyer systems <p>Undecidability:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Universal DTM, Posts Correspondence theorem • Tilings of the plane • Partial Recursive functions, Random Access Machines • Grzegorzcyk hierarchy • smn, recursion theorem, Rice, Greibach

	<ul style="list-style-type: none"> Hilbert's 10. Problem Oracle TM <p>(N)SPACE vs (N)TIME:</p> <ul style="list-style-type: none"> Main relations Speed up, gap-union theorems Time vs Space <p>EXSPACE</p> <ul style="list-style-type: none"> Complexity Classes, reductions Structure of NP, Polynomial Hierachy • Structue of PSPACE, complete problems <p>Advanced Topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> Arithmetical-, analytical Hierarchy Descriptive complexity 				
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafel				
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Arora/Barak: Computational Complexity, Princeton University Press, 2007 Erk/Priese: Theoretische Informatik, Springer, 2002 Hopcroft/Ullman: Einführung in die Automatentheorie, Addison Wesley, 2002. Reischuk, Karl Rüdiger: Einführung in die Komplexitätstheorie, Teubner 1990 Immermann: Descriptive Complexity, Springer, 1999 				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Komplexitätstheorie	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Komplexitätstheorie	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Jürgen Dix
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Komplexitätstheorie
Zu Nr. 2:	

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Jürgen Dix
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Modal Logic						
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Jürgen Dix		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau			5. Modulnummer	
6. Sprache Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester			9. Angebot [] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verstehen die Studenten die Grundlagen der Modallogik und relationalen Strukturen. Sie können beschreiben, wie Modallogiken zur Beschreibung von Computersystemen und zur Wissensrepräsentation eingesetzt werden. Grundzüge der Anwendung von solchen Logiken zur Verifikation werden ebenfalls gelehrt.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Modal Logic	Prof. Dr. Jürgen Dix	W 1247	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Sehr gute Kenntnisse in Informatik III und Interesse an theoretischen Fragestellungen				
19a. Inhalte		From propositional logic to modal logic, canonical models, completeness Relational Structures, correspondance theory, axiomatisations, epistemic logics, public announcement logics, finite model property, bisimulations, detour lemma, filtrations, saturated models, ultrafilter, ultraproducts, characterization theorems, Hennessy Milner theorem.				
20a. Medienformen		Beamer-Präsentation, Tafel				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> Patrick Blackburn, Maarten de Rijke, und Yde Venema. Modal Logic. Cambridge University Press, 2002. Patrick Blackburn, Frank Wolter, und Johan Van Benthem. Handbook of Modal Logic, Elsevier Science & Technology, 2006. 				

	• Hans van Ditmarsch, Wiebe van der Hoek, und Barteld Kooi. Dynamic Epistemic Logic. Springer-Verlag, 2007.				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Modallogiken	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Modallogiken	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Jürgen Dix			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Modallogiken			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Jürgen Dix			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)			
Spieltheorie		Game Theory			
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Informatik. M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik					
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Jürgen Dix		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		5. Modulnummer	
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot	

Deutsch oder Englisch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [] jedes Studienjahr [x] unregelmäßig
-----------------------	---	-------------------------------	---

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls Kenntnis der wichtigsten theoretischen Grundlagen von Multiagentensystemen, insbesondere des decision making mit spieltheoretischen Konzepten. Sie können die erworbenen Fähigkeiten bei der Entwicklung von Multiagentensystemen berücksichtigen, anwenden und zur Analyse verwenden.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Spieltheorie (Game Theory)	Prof. Dr. Jürgen Dix	W 1250	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Informatik I-III
19a. Inhalte	<p>Complete information games:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normal form games • extensive games • Nash equilibria and refinements (SPE) <p>Repeated games</p> <ul style="list-style-type: none"> • Finite vs infinite horizon games • Coalitional games: <ul style="list-style-type: none"> • Coalition formation • The core • Shapley value and its refinements • Social Choice and auctions: <ul style="list-style-type: none"> • Voting mechanisms, Arrows theorem and variants • Tactical voting, Gibbard/Satterthwaite and variants

	<ul style="list-style-type: none"> Auctions, lying at Vickrey, dependent auctions Imperfect Information <p>Games:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bayesian games Bayes-Nash equilibrium From Logic to strategic logics: From Propositional logic to modal logic LTL, CTL ATL and extensions <p>Expressing solution concepts in strategic logics</p>				
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafel				
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> Bordini/Dastani/Dix/El~Fallah~Segrouchni: Programming Multi Agent Systems: Languages, Platforms and Applications, Springer, 2005 Fisher: Temporal Logics, Kluwer, 2007. Shoham/Leyton-Brown: Multi Agent Systems, MIT Press, 2007 • Subrahmanian/Bonatti/Dix/Eiter/Kraus/Ozcan/Ross: Heterogenous Active Agents, MIT Press, 2000. Weiss: Multi-Agent-Systems, MIT Press, 1999 Wooldridge: An Introduction to MultiAgent Systems, Wiley, 2002 				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Spieltheorie	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Spieltheorie	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)				
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Jürgen Dix				
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Spieltheorie				
Zu Nr. 2:					

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Jürgen Dix
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (englisch)	1b. Modultitel (deutsch)
GPU Programming	GPU Programmierung

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r)	4. Zuständige Fakultät	5. Modulnummer
Prof. Dr. Thorsten Grosch	Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	

6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch oder Englisch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester	[] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Erlernen der Programmierung von modernem OpenGL mit Darstellung der Geometrie durch Vertex Array Objects.
 Erlangen von Kenntnissen über verschiedene Buffer Objects und GPU-Speicherverwaltung.
 Arbeiten mit einem Deep Framebuffer für schnelles, bild-basiertes Rendering.
 Erlernen der Programmierung der Shader-Stufen moderner GPUs: Vertex Programs, Fragment Programs, Geometry Shader, Tessellation Shader
 Erlernen von parallelem Programmieren (z. B. Compute Shader).
 Erlangen von Kenntnissen über Speichertypen der GPU sowie der Thread Synchronisation.
 Erlernen von parallelen Programmieretechniken (Reduce, Parallel Prefix Sum) für z. B. parallele Umsetzung von Physiksimulationen oder Sortierverfahren.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	GPU Programming (GPU Programmierung)	Prof. Dr. Thorsten Grosch	W 1252	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen der Computergrafik, C++ Programmierung
19a. Inhalte	Die Grafik Hardware (GPU) hat sich in den letzten Jahren extrem weiterentwickelt. Eine GPU ist heute ein leistungsfähiger und günstiger Coprozessor, der nicht mehr nur für schnelles Rendering zuständig ist, sondern auch für die Lösung allgemeiner Probleme aus der Informatik genutzt werden kann. Die Leistung der CPU kann dabei um ein Vielfaches gesteigert werden, da eine GPU mehrere Hundert parallel arbeitende

	Threads ausführen kann. In dieser Vorlesung geht es um die Grundlagen der GPU Programmierung, von fortgeschrittenem Rendering mit OpenGL und GLSL Shadern bis hin zur Betrachtung allgemeiner Probleme der Informatik, die mit paralleler Programmierung effizient gelöst werden können.
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafel, Übung in Rechnerraum
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • OpenGL Programming Guide (8. Auflage), Dave Shreiner • Graphics Shader: Theory and Practice, Mike Bailey and Steve Cunningham, AK Peters • CUDA by Example, Jason Sanders • GPU Gems 1-3 • GPU Programming Gems
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	GPU Programming	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu GPU Programming	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Thorsten Grosch
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu GPU Programming

Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Thorsten Grosch
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (englisch)	1b. Modultitel (deutsch)
Serious Games	

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Michael Prilla	4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester
		9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden haben nach Abschluss des Moduls die Prinzipien der Gestaltung von "Serious Games" gelernt. Sie kennen die maßgeblichen Einsatzgebiete für Serious Games sowie Beispielsysteme in diesen Einsatzgebieten und können Serious Games gestalten bzw. Anforderungen für dieses System nennen.
Darüber hinaus haben die Studierenden die notwendigen lerntheoretischen Hintergründe kennengelernt und sind methodisch in der Lage, Serious Games zu bewerten und zu evaluieren.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Serious Games	Prof. Dr. Michael Prilla	S 1251	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	Mensch-Maschine-Interaktion

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Definition Serious Games, Abgrenzung von klassischen Spielen • Elemente von Spielen und ihre Gestaltung • Formen von Serious Games (u.a. Lernspiele, Organisations- und Planspiele, Trainings- und Simulationsspiele, Games with a purpose, Advergames, Persuasive Games) • Designprinzipien und Anforderungen an Serious Games • Evaluationsmethoden für Serious Games • Anwendung der erworbenen Kenntnisse in einem begleitenden Projekt
20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Tafel
21a. Literatur	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Serious Games	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Serious Games	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Michael Prilla			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu Serious Games			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Michael Prilla			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Vertiefung Datenbanken		Advanced Databases				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. Sven Hartmann		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch oder Englisch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester			[] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Nach erfolgreichem Anschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden grundlegende Methoden für die Auswahl, Entwicklung und den Einsatz moderner Datenbanksysteme in leistungskritischen Anwendungen.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Datenbanken II (Advanced Databases)	Prof. Dr. Sven Hartmann	W 1264	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Datenbanken				
19a. Inhalte		In diesem Modul werden u. a. folgende Themen behandelt: <ul style="list-style-type: none"> • Architekturen von Datenbanksystemen • Transaktionsmanagement • Fehlerbehandlung • Mehrbenutzersynchronisation • Scheduling • Physikalisches Design und Anfrageoptimierung • Implementierung von Datenbankalgorithmen • Unvollständige Information • Datenbanksicherheit und Datenschutz • Auditing und Leistungsbewertung • Aufgaben des DBA • Betriebliche Anwendungen: Data Warehousing, Data Mining 				
20a. Medienformen		Beamer-Präsentation, Whiteboard, Tafel, Übungen im Labor				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Abiteboul, Hall, Vianu: Foundations of Databases • Gray, Reuter: Transaction Processing: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann • Härder, Rahm: Datenbanksysteme - Konzepte und Techniken der Implementierung, Springer • Kemper, Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung, Oldenbourg • Ramakrishnan, Gehrke: Database Management Systems, McGraw-Hill • Silberschatz, Korth, Sudarshan: Database System Concepts, McGraw-Hill • Ullman, Widom: Database Systems - The Complete Book, Prentice-Hall)
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Datenbanken II	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Datenbanken II	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Sven Hartmann
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Datenbanken II
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Sven Hartmann
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

Big Data Management and Analytics Big Data Management and Analytics

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen
 M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Sven Hartmann	4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
--	--	-----------------------

6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig
--	-------------------	--	--

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls
 Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls verstehen die Studierenden die Herausforderungen des Managements und der Analyse von sehr großen Datenmengen und Datenströmen in modernen datenintensiven Anwendungen und beherrschen IT-basierte Lösungsansätze.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (englisch/ deutsch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Big Data Management and Analytics (Big Data Management and Analytics)	Prof. Dr. Sven Hartmann	S 1246	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Grundlagen von Datenbanken
19a. Inhalte	Behandelt wird eine Auswahl folgender Themen: - Eigenschaften, Herausforderungen und Anwendungen von Big Data - NoSQL- and NewSQL-Databases - Cloud- und Multi-tenant-Databases - Data Processing mit Hadoop, MapReduce und Spark - Management und Mining von Datenströmen - Frequent Item Sets - Vorverarbeitung von Daten - Hochdimensionale Daten - Graph-Datenbanken und Analyse von Graphdaten - Soziale Netzwerke, Recommender Systeme

20a. Medienformen	Beamer-Präsentation, Whiteboard, Tafel, Übungen im Labor
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Abiteboul et al.: Web Data Management, Cambridge University Press - Leskovec, Rajaraman, Ullman: Mining of Massive Datasets - Frampton: Complete Guide to Open Source Big Data Stack, Apress - Emrouznejad, Charles: Big Data for the Greater Good, Springer - Kipf u.a.: Scalable Analytics on Fast Data, ACM ToDS
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Big Data Management and Analytics	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Big Data Management and Analytics	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Sven Hartmann
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Big Data Management and Analytics

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. Sven Hartmann
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (englisch)	1b. Modultitel (deutsch)
XML Databases and Semantic Web	XML-Datenbanken und Semantic Web

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. Sven Hartmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		5. Modulnummer		
6. Sprache Deutsch oder Englisch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die grundlegenden Konzepte und Methoden des Managements von XML-Daten. Sie kennen die theoretischen Grundlagen von XML und haben praktische Erfahrungen im Umgang mit XML. Die Studierenden verstehen die Bedeutung von XML für das Semantic Web und können wesentliche Technologien des Semantic Web anwenden.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (englisch/deutsch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	XML Databases and Semantic Web (XML-Datenbanken und Semantic Web)	Prof. Dr. Sven Hartmann	S 1242	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Datenbanksysteme				
19a. Inhalte		Behandelt werden u. a. folgende Themen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen von semistrukturierten Daten und XML • Grundlagen des Semantic Web • Datenmodellierung • Anfragesprachen und Anfrageverarbeitung • Datenintegrität • Verwaltung von XML-Daten mit Datenbankmanagementsystemen • W3C Standards (XML Schema, XPath, XQuery, XSLT, RDF, u.a.) • Anwendungen von XML • Technologien des Semantic Web 				
20a. Medienformen		Beamer-Präsentation, Whiteboard, Tafel, Übungen im Labor				

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Moller, Schwartzbach: XML and Web Technologies • Melton, Buxton: Querying XML – XQuery, XPath and SQL/XML in Context, Morgan Kaufmann • Yu: A Developer's Guide to the Semantic Web, Springer 				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	XML Databases and Semantic Web	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu XML Databases and Semantic Web	PV		unbenotet	0 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Sven Hartmann			
31a. Prüfungsvorleistungen		Hausübungen zu XML Databases and Semantic Web			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Hausübungen			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Sven Hartmann			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Wirtschaftsmathematik

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Internationale Unternehmensführung		International Leadership				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Technische BWL, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. W. Pfau		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch	6	<input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Internationales						
Management:						
Die Studierenden verstehen das Management von Unternehmensaktivitäten auf Auslandsmärkten. Sie können die Einflüsse interkultureller Unterschiede der Auslandsmärkte erkennen und besitzen die Fähigkeit, basierend auf diesen Kenntnissen internationale Strategien für Unternehmen entwickeln zu können. Sie sind in der Lage, ausgewählte Managementmethoden zur Entwicklung von Internationalisierungsstrategien anzuwenden.						
Strategisches Management:						
Die Studierenden sollen lernen, für spezifische Unternehmenssituationen Strategien zu entwickeln und über mehrere Perioden umzusetzen. Dabei sollen sie erkennen, wie sich Entscheidungen in einem global agierenden Unternehmen auf die Ergebnisse auswirken. Sie sollen lernen, die späteren Auswirkungen ihrer getroffenen Entscheidungen auf die Erfolgsgrößen des Unternehmens zu erkennen und ggfs. ihre Strategie für die Zukunft anzupassen. Zum anderen verstehen die Studierenden das Management von Unternehmensaktivitäten auf Auslandsmärkten. Sie können die Einflüsse interkultureller Unterschiede der Auslandsmärkte erkennen und besitzen die Fähigkeit, basierend auf diesen Kenntnissen internationale Strategien für Unternehmen zu entwickeln.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Internationales Management (International Management)	Prof. Dr. W. Pfau	W 6664	2V	2	28 h / 62 h

2	Strategisches Management (Strategic Management)	Prof. Dr. W. Pfau	S 6665	2V	2	28 h / 62 h	
					Summe:	4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:							
18a. Empf. Voraussetzungen		keine					
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Internationalen Managements • Das internationale Unternehmen im Wettbewerb • Kultur als Determinante der betrieblichen Teilpolitiken • Strategisches Management in internationalen Unternehmen 					
20a. Medienformen		Video-Aufzeichnung, Moodle-Kurs, interaktives Web-Tool, Televoting-System im Hörsaal, Foliensatz					
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • Kutschker, M./Schmid, S.: Internationales Management, 7. Auflage, München 2011 • Perlitz, M./Schrank, R.: Internationales Management, 6. Aufl., Stuttgart 2013 • Scherm, E./Süß, S.: Internationales Management, München 2001 • Welge, M.; Holtbrügge, D.: Internationales Management, Theorien, Funktionen, Fallstudien, 6. Auflage, Stuttgart, 2015 					
22a. Sonstiges		---					
Zu Nr. 2:							
18b. Empf. Voraussetzungen		keine					
19b. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Begriffliche Grundlagen des Strategischen Management • Theorieansätze im Strategischen Management • Phase des Strategieentwicklungsprozesses • Bausteine des Strategischen Managements: Strategische Zielplanung, Analyse (Umwelt- und Unternehmensanalyse) und Prognose • Strategieentwicklung und –implementierung • Strategische Kontrolle 					
20b. Medienformen		Video-Aufzeichnung, Moodle-Kurs, interaktives Web-Tool, Televoting-System im Hörsaal, Foliensatz					

21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Götze, U./Mikus, B.: Strategisches Management, Chemnitz 1999 • Müller-Stewens, G./Lechner, C.: Strategisches Management, Stuttgart 2011 • Pfau, W.: Strategisches Management, München 2001 • Welge, M.K./Al-Laham, A.: Strategisches Management, 6. Aufl., Berlin 2012
22b. Sonstiges	---

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Internationales Management, Strategisches Management	MP	6	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. W. Pfau			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Management		Management				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Technische BWL, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr. W. Pfau		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch	6	<input type="checkbox"/> 1 Semester <input checked="" type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Management Consulting:						
Die Studierenden sollen die Besonderheiten der Unternehmensberatung als Dienstleistung kennen lernen. Sie sollen Kenntnisse über die Interessen der am Beratungsprozess beteiligten Akteure und mögliche konfliktäre Zielbeziehungen erlangen. Sie sollen die idealtypischen Phasen eines Beratungsprozesses verstehen und diese Kenntnisse auf die konkreten Fälle der Strategie- und der Krisen und Sanierungsberatung anwenden können.						
Wissensmanagement:						
Die Studierenden sollen Kenntnisse zum Management der Ressource Wissen und zur Entwicklung von Wissen durch Lernprozesse im Unternehmen erwerben. Sie sollen die Fähigkeit besitzen ein ganzheitliches Wissensmanagement für ein Unternehmen konzipieren und implementieren zu können.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Management Consulting (Management Consulting)	Prof. Dr. W. Pfau	W 6698	2V	2	28 h / 62 h
2	Wissensmanagement (Knowledge Management)	Prof. Dr. W. Pfau	S 6666	2V	2	28 h / 62 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		keine				

<p>19a. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Management Consulting • Akteure im Beratungsprozesses • Idealtypische Phasen des Beratungsprozesses • Ausgewählte Beratungsfelder
<p>20a. Medienformen</p>	<p>Video-Aufzeichnung, Moodle-Kurs, interaktives Web-Tool, Televoting-System im Hörsaal, Foliensatz</p>
<p>21a. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Heuermann, R.; Herrmann, F.: Unternehmensberatung, München 2003 • Kuchenbecker, K.-J.: Das 1 x 1 der erfolgreichen Unternehmensberatung, Saarbrücken 2012 • Niedereichholz, Ch.: Unternehmensberatung - Bd. 1: Beratungsmarketing und Auftragsakquisition, 5. Auflage, München 2010 • Niedereichholz, Ch.: Unternehmensberatung - Bd. 2: Auftragsdurchführung und Qualitätssicherung, 6. Auflage, München 2013
<p>22a. Sonstiges</p>	<p>---</p>
<p>Zu Nr. 2:</p>	
<p>18b. Empf. Voraussetzungen</p>	<p>keine</p>
<p>19b. Inhalte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bedeutung des Wissens für Gesellschaft und Unternehmen • Grundlagen des Wissensmanagement • Wissen als Ergebnis von Lernprozessen • Bausteine des Wissensmanagements
<p>20b. Medienformen</p>	<p>Video-Aufzeichnung, Moodle-Kurs, interaktives Web-Tool, Televoting-System im Hörsaal, Foliensatz</p>
<p>21b. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Al-Laham, A.: Organisationales Wissensmanagement, München 2003 • North, K.: Wissensorientierte Unternehmensführung: Wertschöpfung durch Wissen, 5. Auflage, Wiesbaden 2011 • Oelsnitz, D. von der / Hamann, M.: Wissensmanagement. Strategien und Lernen in wissensbasierten Unternehmen, Stuttgart 2003 • Prange, C.: Organisationales Lernen und Wissensmanagement. Fallbeispiele aus der Unternehmenspraxis, Wiesbaden 2002 • Probst, G.J.B. / Raub, S. / Romhardt, K.: Wissen managen: Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen, 7. Auflage, Berlin 2013

22b. Sonstiges	---
-----------------------	-----

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Management Consulting	MTP	3	benotet	50 %
2	Wissensmanagement	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		ThA			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. W. Pfau			
31a. Prüfungsvorleistungen		Keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		ThA			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. W. Pfau			
31b. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Marketing A		Marketing A	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen			
M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik			
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät	
Prof. Dr. Winfried Steiner		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer			
6. Sprache	7. LP	8. Dauer	9. Angebot
Deutsch	6	[x] 1 Semester	[] jedes Semester

		[] 2 Semester	[x] jedes Studienjahr
			[] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden kennen grundlegende Modelltypologien und Determinanten des Käuferverhaltens und sind mit dem Kaufentscheidungsprozess von Konsumenten vertraut. Sie sind in der Lage, einschlägige Modelle zur Abbildung von Wahrnehmungen, zur Messung von Präferenzen und zur Analyse von Kaufzeitpunkt- und Markenwahlentscheidungen anzuwenden. Die Studierenden können die empirischen Ergebnisse derartiger deskriptiver Modellansätze interpretieren und kennen Möglichkeiten zu deren Nutzung für produktpolitische Entscheidungen. Die Studierenden können ferner ausgewählte Modellansätze mittels Standardsoftware bzw. spezieller Software implementieren.

Die Studierenden kennen grundlegende Formen, Ziele und Instrumente der Verkaufsförderung. Sie besitzen fundierte Kenntnisse über Theorien und Ansätze zur Erklärung der Reaktion von Konsumenten auf Promotions sowie zur Messung der Profitabilität von Verkaufsförderungsmaßnahmen. Die Studierenden sind ferner in der Lage, einschlägige Methoden zur Messung der Wirkung von Promotions anzuwenden und sind mit den wichtigsten empirischen Befunden zur Wirkung von Verkaufsförderungsmaßnahmen vertraut. Des Weiteren kennen sie die Grundlagen und Möglichkeiten zur Planung von Verkaufsförderungsmaßnahmen.

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Käuferverhalten	Prof. Dr. Winfried Steiner	W/S 6626	2V	3	28 h / 62 h
2	Sales Promotion	Prof. Dr. Winfried Steiner	W/S 6629	2V	3	28 h / 62 h
Summe:					6	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:	
18a. Empf. Voraussetzungen	
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kaufentscheidungsträger und Kaufentscheidungstypen • Grundlegende Modelltypologien und Determinanten des Konsumentenverhaltens • Der Kaufentscheidungsprozess (KEP) • Strukturmodelle zur Abbildung einzelner Stufen des KEP (u.a. Multidimensionale Skalierung, Conjoint-Analyse, Logit-Analyse) • Stochastische Ansätze zur Prognose der Markenwahl

20a. Medienformen	Foliensatz, Beamerpräsentation, Tafelanschrieb/Whiteboard, Aufgabensammlung, Softwareübung
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Sander, M. (2004): Marketing-Management, Stuttgart • Backhaus, K.; Erichson, B.; Plinke, W.; Weiber, R. (2016): Multivariate Analysemethoden, 14. Auflage, Berlin • Backhaus, K.; Erichson, B.; Weiber, R. (2015): Fortgeschrittene Multivariate Analysemethoden, Berlin • Steiner, W.; Baumgartner, B. (2004): Conjoint-Analyse und Marktsegmentierung. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft (ZfB), 74. Jahrgang, Heft 6, S. 1 – 25 • Paetz, F., Hein, M., Kurz, P., Steiner, W. (2019): Latent Class Conjoint Choice Models: A Guide for Model Selection, Estimation, Validation, and Interpretation of Results. In: Marketing ZFP - Journal of Research and Management, 41(4), 2019, 3-20. • Baier, D. (1999): Methoden der Conjointanalyse in der Marktforschungs- und Marketingpraxis. in: Gaul, W., Schader, M. (Hrsg.): Mathematische Methoden der Wirtschaftswissenschaften, Physica, Heidelberg, 197 – 206 • eigenes Manuskript • weitere ausgewählte Journalartikel
22a. Sonstiges	
Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	
19b. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Verkaufsförderung • Verhaltenswissenschaftliche Theorien zur Verkaufsförderung • Ökonomische Ansätze zur Verkaufsförderung • Handels-Promotions (Trade Promotions) • Konsumentengerichtete Verkaufsförderung (Retailer and Consumer Promotions) • Planung von Verkaufsförderungsmaßnahmen
20b. Medienformen	Foliensatz, Beamerpräsentation, Tafelanschrieb/Whiteboard, Fallstudienpräsentation, Übungsblätter

21b. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Gedenk, Karen (2002): Verkaufsförderung, München. • Blattberg, R.C., Neslin, S.A. (2002): Sales Promotion: Concepts, Methods, and Strategies, Upper Saddle River • van Heerde, H.J., Neslin, S.A. (2008): Sales Promotion Models, in: Handbook of Marketing Decision Models, International Series in Operational Research & Management Science, New York • Neslin, S.A. (2002): Sales Promotion, in: Weitz, B.A., Wensley, R.: Handbook of Marketing, London • van Heerde, Harald J. (1999): Models for Sales Promotion Effects Based on Store-Level Scanner Data, Labyrinth Publication, The Netherlands • Blattberg, R.C., Briesch, R. and Fox, E.J. (1995): How Promotions Work, Marketing Science, Vol. 14, No. 3, Part 2 of 2, G122-G132 • weitere ausgewählte Journalartikel
22b. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Käuferverhalten	MTP	3	benotet	50 %
2	Sales Promotion	MTP	3	benotet	50 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Winfried Steiner			
31a. Prüfungsvorleistungen		keine			
Zu Nr. 2:					
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)			
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr. Winfried Steiner			
31b. Prüfungsvorleistungen		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Logistik und Supply Chain Management		Logistics and Supply Chain Management				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Prof. Dr. C. Schwindt		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls						
* kennen die Studierenden die wesentlichen Konzepte und Planungsaufgaben der Distributionslogistik,						
* sind sie in der Lage, die Planungsaufgaben in Entscheidungsmodellen abzubilden und die notwendigen Modellannahmen und hiermit verbundene Beschränkungen zu benennen,						
* können sie exakte und heuristische Verfahren der Distributionsplanung, der Rundreiseplanung, der Beladungsplanung und der Planung von Kommissionierprozessen beschreiben und auf konkrete Problemstellungen anwenden,						
* können sie wichtige Fragestellungen des Beschaffungs- und Bestandsmanagements in Supply Chains definieren, modellieren und modellgestützt lösen,						
* haben sie gelernt, die Koordination unabhängiger Supply-Chain-Partner mittels spiel- und vertragstheoretischer Konzepte zu formalisieren,						
* können sie die idealtypische Architektur von Advanced-Planning-Systemen zur Supply-Chain-Planung beschreiben,						
* sind sie in der Lage, Modelle und Methoden für die Strategische Netzwerkplanung, die Masterplanung sowie die Verfügbarkeitsprüfung und Allokationsplanung im Supply Chain Management anzuwenden und * können sie spieltheoretische und logistische Konzepte des Supply Chain Managements in Ansätzen der gemeinschaftlichen Planung zusammenführen.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Distributionslogistik / Distribution Logistics	Prof. Dr. C. Schwindt	W 6653	2V+1Ü	3	42 h / 48 h

2	Supply Chain Management / Supply Chain Management	Prof. Dr. C. Schwindt	W 6654	2V+1Ü	3	42 h / 48 h	
					Summe:	6	84 h / 96 h
Zu Nr. 1:							
18a. Empf. Voraussetzungen		Unternehmensforschung					
19a. Inhalte		<p>Distributionslogistik:</p> <p>Kapitel 1: Grundlagen der Logistikplanung 1.1 Logistik und Logistiksysteme 1.2 Aufgaben der Logistikplanung 1.3 Grundlagen des Operations Research</p> <p>Kapitel 2: Distributionsplanung 2.1 Distributionsstrategien und strukturen 2.2 Minimalkosten-Fluss- und Umladeprobleme 2.3 Mehrgüter-Flussprobleme 2.4 Flussprobleme mit Randbedingungen 2.5 Timetabling in Speditionsnetzen</p> <p>Kapitel 3: Rundreiseplanung 3.1 Typen von Rundreiseproblemen 3.2 Briefträgerprobleme 3.3 Handlungsreisendenprobleme 3.4 Tourenplanungsprobleme</p> <p>Kapitel 4: Lagerbetrieb und Güterumschlag 4.1 Beladungsplanung 4.2 Lagerbetrieb 4.3 Kommissionierung</p>					
20a. Medienformen		Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, gedruckter Foliensatz mit Übungsaufgaben, Klausursammlung					
21a. Literatur		<p>Distributionsplanung:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Ahuja, R. K.; Magnanti, T. L.; Orlin, J. B. (2013): Network Flows, Harlow * Domschke, W. (2007): Logistik: Transport, München * Domschke, W.; Scholl, A. (2010): Logistik: Rundreisen und Touren, München * Ghiani, G.; Laporte, G.; Musmanno, R. (2004): Introduction to Logistics Systems Planning and Control, Chichester * Grünert, T.; Irnich, S. (2005): Optimierung im Transport, Band II: Wege und Touren, Aachen * Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2012): Produktion und Logistik, Berlin * Pfohl, H.-C. (2018): Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen, Berlin 					
22a. Sonstiges							
Zu Nr. 2:							
18b. Empf. Voraussetzungen							

<p>19b. Inhalte</p>	<p>Supply Chain Management: Kapitel 1: Grundlagen 1.1 Supply Chain Management und Supply-Chain-Planung 1.2 Modellierung, Analyse und Planung von Supply Chains Kapitel 2: Beschaffungsmanagement in Supply Chains 2.1 Beschaffungspolitik 2.2 Bestandsmanagement 2.3 Klassische Modelle der einstufigen Beschaffungsplanung 2.4 Einstufige Beschaffungsplanung bei Multiple Sourcing und Mengenrabatten 2.5 Mehrstufige Beschaffungsplanung in Supply Chains Kapitel 3: Vertragsdesign im Supply Chain Management 3.1 Vertragsdesign und Koordination von Supply Chains 3.2 Großhandelspreisvertrag 3.3 Koordinierende Vertragstypen Kapitel 4: Advanced-Planning-Systeme zur Supply-Chain-Planung 4.1 Architektur von Advanced-Planning-Systemen 4.2 Strategische Netzwerkplanung 4.3 Masterplanung 4.4 Verfügbarkeitsprüfung und Allokationsplanung 4.5 Beispiele kommerzieller Advanced-Planning-Systeme Kapitel 5: Gemeinschaftliche Supply-Chain-Planung 5.1 Kollaboration mit Advanced-Planning-Systemen 5.2 Modelle zur gemeinschaftlichen Planung</p>				
<p>20b. Medienformen</p>	<p>Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, gedruckter Foliensatz mit Übungsaufgaben, Klausursammlung</p>				
<p>21b. Literatur</p>	<p>Supply Chain Management: * Chopra, S.; Meindl, P. (2015): Supply Chain Management. Pearson Education, Harlow * Corsten, H.; Gössinger, R. (2007): Einführung in das Supply Chain Management, München * Stadler, H.; Kilger, C., Meyr, H. (Hrsg.) (2014): Supply Chain Management and Advanced Planning, Berlin * Tempelmeier, H. (2008): Material-Logistik, Berlin * Tempelmeier, H. (2018): Bestandsmanagement in Supply Chains. Books on Demand, Norderstedt * Thonemann, U. (2015): Operations Management, München * Wannowetsch, H. (2014): Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, Berlin</p>				
<p>22b. Sonstiges</p>					
<p>Studien-/Prüfungsleistung</p>					
<p>23. Nr.</p>	<p>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</p>	<p>25. P.-Art</p>	<p>26. LP</p>	<p>27. Benotung</p>	<p>28. Anteil an der Modulnote</p>

1	Distributionsplanung	MTP	3	benotet	50 %
2	Supply Chain Management	MTP	3	benotet	50 %

Zu Nr. 1:	
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. C. Schwindt
31a. Prüfungsvorleistungen	keine
Zu Nr. 2:	
29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. C. Schwindt
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Stochastische Produktionssysteme		Stochastic Production Systems				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Prof. Dr. C. Schwindt		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester		[] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Ziel dieses Moduls ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, Produktionssysteme unter besonderer Berücksichtigung von Aspekten der Unsicherheit zu modellieren, zu analysieren und ihren Einsatz hinsichtlich Ausbringungsqualität und Systemzuverlässigkeit wirtschaftlich zu optimieren. Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls						
* kennen und verstehen die Studierenden die theoretischen und methodischen Grundlagen der diskreten ereignisorientierten Simulation,						
* wissen sie, wie und unter welchen Bedingungen dynamische stochastische Systeme mit Hilfewarteschlangentheoretischer Modelle abgebildet werden können,						
* sind sie in die Lage, Simulation und warteschlangentheoretische Ansätze zur realitätsgetreuen Modellierung und Analyse von Produktionssystemen einzusetzen,						
* können sie wichtige Instrumente der statistischen Qualitätssicherung von Produktionsprozessen beschreiben und anwenden,						
* sind sie sind in der Lage, das zeitliche Ausfallverhalten von Komponenten und Systemen zu modellieren und zu analysieren und						
* kennen sie grundlegende Strategien der vorbeugenden Instandhaltung von Systemen und können diese erläutern.						
In einer Rechnerübung haben die Studierenden die Gelegenheit erhalten, die erlernten Methoden auf kleinere Fallstudien anzuwenden, instrumentale Kompetenzen zu erwerben und in Gruppenarbeit soziale Kompetenzen zu vertiefen.						
Lehrveranstaltungen						
11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Simulation und Analyse von Produktionssystemen /	Prof. Dr. C. Schwindt	S 6656	2V+1Ü	3	42 h / 48 h

	Simulation and Analysis of Production Systems					
2	Qualitätssicherung und Instandhaltung / Quality Assurance and Maintenance	Prof. Dr. C. Schwindt	W 6658	2V+1Ü	3	42 h / 48 h
Summe:					6	84 h / 96 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen						
19a. Inhalte		<p>Kapitel 1: Grundlagen 1.1 Produktionssysteme 1.2 Simulation 1.3 Warteschlangen-Modelle</p> <p>Kapitel 2: Diskrete ereignisorientierte Simulation 2.1 Formen der Ablaufsteuerung 2.2 Input-Analyse 2.3 Erzeugung von Zufallszahlen 2.4 Output-Analyse 2.5 Varianzreduzierende Verfahren 2.6 Simulation von Produktionssystemen</p> <p>Kapitel 3: Warteschlangentheoretische Analyse 3.1 Markov-Ketten 3.2 Poisson-Prozesse 3.3 Markov-Prozesse 3.4 Wartesysteme 3.5 Warteschlangen-Netzwerke 3.6 Analyse von Produktionssystemen</p>				
20a. Medienformen		Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, gedruckter Foliensatz mit Übungsaufgaben, Simulationssoftware				
21a. Literatur		<ul style="list-style-type: none"> • Altiok, T. (1997): Performance Analysis of Manufacturing Systems, Berlin • Buzacott, J.A.; Shantikumar, J.G. (1993): Stochastic Models of Manufacturing Systems, Englewood Cliffs • Curry, G.L.; Feldman, R.M. (2011): Manufacturing Systems Modeling and Analysis, Berlin • Fishman, G.S. (2001): Discrete-Event Simulation: Modeling, Programming, and Analysis, Berlin • Gross, D.; Shortle, J.F.; Thompson, J.M.; Harris, C.M. (2008): Fundamentals of Queueing Theory, Hoboken • Ripley, B.D. (1987): Stochastic Simulation, New York • Waldmann, K.-H., Helm, W.E. (2016): Simulation stochastischer Systeme, Berlin • Waldmann, K.-H.; Stocker, U. (2012): Stochastische Modelle, Berlin 				
22a. Sonstiges						
Zu Nr. 2:						
18b. Empf. Voraussetzungen						

<p>19b. Inhalte</p>	<p>Qualitätssicherung und Instandhaltung: Kapitel 1: Grundlagen der Qualitätssicherung und Instandhaltung 1.1 Qualität und Qualitätssicherung 1.2 Zuverlässigkeit und Instandhaltung 1.3 Statistische Grundlagen Kapitel 2: Statistische Prozesssteuerung 2.1 Methoden der statistischen Prozesssteuerung 2.2 Qualitätsregelkarten für die Variablenprüfung 2.3 Qualitätsregelkarten für die Attributprüfung 2.4 Prozessfähigkeitsanalyse Kapitel 3: Abnahmeprüfung 3.1 Operations-Charakteristiken 3.2 Einfache Stichprobenpläne 3.3 Mehrfache und sequentielle Stichprobenpläne 3.4 Kontinuierliche Stichprobenpläne 3.5 Stichprobenpläne für die Variablenprüfung Kapitel 4: Zuverlässigkeit von Systemen 4.1 Grundbegriffe 4.2 Serienparallele Systeme 4.3 k-von-n-Systeme 4.4 Monotone binäre Systeme 4.5 Lebensdauervertelungen 4.6 Verfügbarkeit von Systemen Kapitel 5: Instandhaltung von Systemen 5.1 Grundbegriffe 5.2 Erneuerungsstrategien bei Sprungausfällen 5.3 Wartungsstrategien bei Sprungausfällen 5.4 Inspektionsstrategien bei Sprungausfällen 5.5 Erneuerungsstrategien bei Driftausfälle</p>
<p>20b. Medienformen</p>	<p>Beamer-Präsentation, Tafelanschrieb, gedruckter Foliensatz mit Übungsaufgaben, Simulationssoftware</p>
<p>21b. Literatur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Barlow, R. E.; Proschan, F. (1996): Mathematical Theory of Reliability, Philadelphia • Beichelt, F. (1993): Zuverlässigkeits- und Instandhaltungstheorie, Stuttgart • Beichelt, F.; Franken, P. (1984): Zuverlässigkeit und Instandhaltung, München • Beichelt, F., Tittmann, P. (2012): Reliability and Maintenance: Networks and Systems, Boca Raton • Gertsbakh, I. (2005): Reliability Theory, Berlin • Mittag, H.-J. (1993): Qualitätsregelkarten, München • Rinne, H.; Mittag, H.-J. (1995): Statistische Methoden der Qualitätssicherung, München • Rinne, H.; Mittag, H.-J. (1999): Prozessfähigkeitsmessung für die industrielle Praxis, Leipzig • Uhlmann, W. (1982): Statistische Qualitätskontrolle, Stuttgart
<p>22b. Sonstiges</p>	

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Simulation und Analyse von Produktionssystemen	MTP	3	benotet	50 %
2	Qualitätssicherung und Instandhaltung	MTP	3	benotet	50 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. C. Schwindt
31a. Prüfungsvorleistungen	keine

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. C. Schwindt
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
Marktprozesse			
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr. R. Menges		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
5. Modulnummer			
6. Sprache Deutsch	7. LP 6	8. Dauer [x] 1 Semester [] 2 Semester	9. Angebot [] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollen aus volkswirtschaftlicher Perspektive die Funktionsweisen von Industriemärkten und die sich hier entfaltenden Marktprozesse kennenlernen, um sich später sicher in ihnen bewegen zu können. Typische Merkmale für Industrie- und Industriegütermärkte sind: (a) Konstellationen „unvollkommenen Wettbewerbs; (b) internationale Ausrichtung der Geschäftspolitik; (c) Teilweise andersartige Natur der gehandelten Güter. Durch das Verständnis dieser besonderen Kennzeichen können Studierende die ablaufenden Wettbewerbsprozesse auf den entsprechenden Märkten besser verstehen, deren volkswirtschaftliche Auswirkungen analysieren und damit bessere Entscheidungen in ihren Unternehmen treffen. Außenwirtschaft: Neben den industrieökonomischen Kompetenzen sollen auch die zum Verständnis der außenwirtschaftlichen Strukturen einer offenen Volkswirtschaft notwendigen volkswirtschaftlichen Kompetenzen vermittelt werden. Hierbei stehen neben den theoretischen Modellen der reinen und monetären Außenwirtschaftstheorie auch angewandte institutionelle Fragen des Europäischen Wirtschaftsraumes wie etwa die Konstitution des Europäischen Binnenmarktes oder des Europäischen Währungsraumes im Vordergrund der Betrachtung.

Lehrveranstaltungen

11.Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Industrieökonomik	Prof. Dr. M. Erlei	S 6677	2V+1Ü	3	42 h / 48 h
2	Außenwirtschaft	Prof. Dr. R. Menges	W 6697	2V+1Ü	3	42 h / 48 h
Summe:					6	84 h / 96 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	fundierte Vorkenntnisse im Bereich der Mikro- und Makroökonomik
-----------------------------------	---

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> * Wesen des Wettbewerbs * Vollkommene Konkurrenz * Monopol und natürliches Monopol * Preisdiskriminierung * Theorien unvollkommenen Wettbewerbs * Kollusion * Parallelverhalten
20a. Medienformen	Foliensatz, Tafel, Übungsaufgaben und elektr. Lehrmaterialien
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> * Bester, H. (2017): Theorie der Industrieökonomik, 7. Auflage, Berlin u.a.O. * Carlton, D. und Jeffrey P. (2005), Modern Industrial Organization, 4. Aufl., Boston u.a.O.
22a. Sonstiges	

Zu Nr. 2:	
18b. Empf. Voraussetzungen	fundierte Vorkenntnisse im Bereich der Mikro- und Makroökonomik
19b. Inhalte	* Reine Außenwirtschaftstheorie * Gravitationsmodell * Ricardo-Modell zur Erklärung des komparativen Vorteils * Heckscher-Ohlin-Modell * Modelle des unvollständigen Wettbewerbs zur Erklärung von intraindustriellem Handel * Instrument der Außenwirtschaftspolitik * Monetäre Außenwirtschaftstheorie * Die Zahlungsbilanz * Wechselkurs und Devisenmarkt * Preisniveau und Wechselkurs in der langen Frist * Das Europäische Währungssystem
20b. Medienformen	Foliensatz, Tafel, Übungsaufgaben und elektr. Lehrmaterialien
21b. Literatur	* Krugman, P.; Obstfeld, M.; Melitz, M. (2015): Internationale Wirtschaft, 10. Auflage, München.rt
22b. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Industrieökonomik	MTP	3	benotet	50 %
2	Außenwirtschaft	MTP	3	benotet	50 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. M. Erlei
31a. Prüfungsvorleistungen	keine

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (20 - 60 Minuten)
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. R. Menges
31b. Prüfungsvorleistungen	keine

Wahlpflichtmodule der Studienrichtung Technomathematik

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Rheologie		Rheology				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät			5. Modulnummer	
Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer			9. Angebot	
Deutsch	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden						
<ul style="list-style-type: none"> - können Stoffe / Werkstoffe anhand Ihres Deformationsverhaltens bzw. Fließverhaltens klassifizieren - können die Bedeutung dieser Eigenschaften für Verarbeitungsprozesse in Verfahrenstechnik, Medizintechnik, Pharmazie, Petrochemie oder Kunststofftechnik erläutern - verstehen qualitativ die Ursachen für das komplexe Fließverhalten - können kinematische Grundlagen zur mathematischen Beschreibung der Deformation bzw. des Fließens erläutern - kennen empirische Modelle zur Quantifizierung des Fließverhalten und können deren Grenzen aufzeigen - kennen Begriffe wie Newtonsches Fließgesetz, Scherentzähung, Strukturviskosität, Tixotropie und können diese im Kontext der Rheologie erklären - können mechanisch-rheologische Ersatzmodelle zur Quantifizierung des Fließverhaltens aufstellen und die resultierenden gewöhnlichen DGLn lösen bzw. diskutieren - können typische Strömungsphänomene aus rheologischer Sicht deuten - kennen die Wirkung von Normalspannungseffekten in Flüssigkeiten, verstehen deren technische Auswirkungen und können konstruktive Maßnahmen für Verarbeitungsprozesse bewerten 						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Rheologie / Rheology	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	S 8032	2V/Ü	3	42 h / 48 h
Summe:					3	42 h / 48 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Kenntnisse in TM I und II und Strömungsmechanik I				

19a. Inhalte	<p>1 Einführung</p> <p> 1.1 Einteilung der Rheologie</p> <p> 1.2 Einteilung von Materialien anhand des Fließverhaltens</p> <p>2 Makrorheologie (Phänomenologische Rheologie)</p> <p> 2.1 Kinematik, Spannungstensor, Deformationstensor</p> <p> 2.2 Grundgleichungen der Strömungsmechanik</p> <p> 2.3 Einfache Materialgesetze, Newtonsche Fluide</p> <p> 2.4 Nichtlineare Fließgesetze</p> <p> 2.5 Empirische Stoffgesetze</p> <p> 2.6 Modellrheologie</p> <p> 2.7 Lineare und Nichtlineare Viskoelastizität</p> <p>3 Mikrorheologie und Strukturrheologie</p> <p> 3.1 Aufbau der Materie</p> <p> 3.2 Rheologie von Kunststoffen</p> <p>4 Rheometrie</p> <p> 4.1 Bestimmung von Fließeigenschaften</p> <p> 4.2 Viskosimeter für Scherviskosität, Bauarten und Messprinzip</p> <p> 4.3 Messung von Dehnviskosität und Normalspannungen</p> <p>5 Angewandte Rheologie</p> <p> 5.1 Barus und Weissenberg Effekt</p> <p> 5.2 Suspensionen</p> <p> 5.3 Verarbeiten von Kunststoffen</p>					
20a. Medienformen	Skript, Tafel, Folien					
21a. Literatur	<p>G. Böhme, Strömungen nicht-newtonscher Fluide, Teubner, 2006.</p> <p>H. Giesekus, Phänomenologische Rheologie, Springer, 1994.</p> <p>Ch. W. Mocosko, Theology – Principles, Measurement, and Applications, VCH, 1994.</p> <p>G. Brenner, Rheologie, Skript zur Vorlesung, 2011.</p>					
22a. Sonstiges						
Studien-/Prüfungsleistung						
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote	
1	Rheologie	MTP	3	benotet	14,3 %	
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Prüfungsform: bis 35 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung, sonst Klausur				
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner				
31. Prüfungsvorleistungen						

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Strömungsmechanik II	Fluid Mechanics II

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen

M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 4	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden...

- können die fundamentalen Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik sowie deren Gültigkeitsbereich interpretieren
- kennen die Definition von Feldgrößen und substantiellen Größen sowie Lagrangescher und Eulerscher Betrachtungsweisen
- sind in der Lage differentielle und integrale Erhaltungssätze für komplexe Strömungsformen und praktische Anwendungen aufzustellen und zu lösen
- verwenden mathematische Operationen wie Integration, Differentiation, Divergenz, Gradient & Co auf partielle Differentialgleichungen an
- können für newtonsche Fluide relevante Bewegungsgleichungen aus Erhaltungsgleichungen, z.B. die Navier-Stokes-Gleichung aus der klassischen Impulsgleichung, unter Einsatz von Divergenz, Gauß' Integralsatz und Reynolds' Transporttheorem entwickeln, durch sinnvolle Näherungen und Annahmen vereinfachen und mögliche Einschränkungen der Idealisierung einschätzen
- kennen den Gültigkeitsbereich der Potentialtheorie, können durch Superposition von Elementarlösungen reibungsfreie, ebene, stationäre Umströmungsprobleme approximieren und damit die Geschwindigkeiten und Drücke im Strömungsfeld quantifizieren
- können die Entstehung von Auftrieb und induziertem Widerstand an Tragflügeln endlicher Streckung qualitativ erklären und kennen Lösungsmöglichkeiten für
- können Zusammenhänge von Dynamik, Wirbelerhalt, Ablösung, Strukturbildung und Turbulenz beschreiben
- können Strömungsbeiwerte bei Umströmung von stumpfen Körpern klassifizieren
- können Grenzschichten hinsichtlich ihrer Eigenschaften beschreiben und Grenzschichtgleichungen mittels Dimensionsanalyse lösen
- können nicht-/newtonsche Fluide hinsichtlich ihrer rheologische Eigenschaften klassifizieren, Beispiele benennen und Materialgesetze anhand von Modellrheologie entwickeln
- können Techniken zur Messung rheologischer Größen benennen und ihre Funktionsweise beschreiben
- entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der Strömungsmechanik im Alltag sowie bei wärme- und verfahrenstechnischen Prozessen, so dass sie solche Prozesse charakterisieren und auslegen können
- lernen grundsätzliche Möglichkeiten und Grenzen numerischer Strömungssimulation zu bewerten

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
---------	---	----------------	------------	------------	---------	---

1	Strömungsmechanik II (Fluid Mechanics II)	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	W 8008	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden die Kenntnisse der Vorlesungen Mechanik, Ingenieurmathematik und Strömungsmechanik
19a. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung: Motivation, Zusammenfassung strömungsmechanischer Grundlagen, Erhaltungsgleichungen. 2. Rheologie, Materialgesetze in der Strömungsmechanik: Newtonsche und Nicht-Newtonsche Fluide, Viskoelastizität 3. Viskose Schichtenströmungen: Laminare und turbulente Innenströmungen, instationäre Strömungen, Außenströmungen, Klassifizierung, analytische Lösungen, Selbstähnlichkeit 4. Massen und Stofftransport in laminaren und turbulenten Grenzschichten 5. Mehrphasige Strömungen und Strömungen in porösen Medien 6. Strömungsvorgänge in chemischen Apparaten: Kennzahlen, Phänomene, Auslegung
20a. Medienformen	Skript, Tafel, Folien, die Veranstaltung wird im „inverted classroom“ Format durchgeführt
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Vorlesungsaufzeichnung in deutscher und englischer Sprache. - Böhme, Gert: Strömungsmechanik nicht-newtonscher Fluide, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (2. völlig neu bearb. und erweiter. Auflage) 2000 (Standardwerk). - Spurk, Joseph: Strömungslehre. Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer Berlin: Berlin (9. vollst. überarb. Auflage) 2019.
22a. Sonstiges	...

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Strömungsmechanik II	MP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Kontinuumsmechanik	Continuum Mechanics

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc.
 Maschinenbau, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Stefan Hartmann		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		5. Modulnummer
6. Sprache Deutsch	7. LP 6	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben:

- Sie kennen Tensoren beliebiger Stufen und können in der Tensoralgebra kleinere Beweise von Sätzen durchführen. Hierzu zählen insbesondere Eigenschaften von Tensoren 2-ter Stufe, das Eigenwertproblem symmetrischer Tensoren und dessen Eigenschaften.
- Sie können das Gateaux-Differential für unterschiedlichste Tensorfunktionen anwenden und wissen auch, wie man die Ketten- und Produktregel anwendet.
- Sie haben Kenntnisse über die Eigenschaften des Gradienten, der Divergenz, Rotation und des LaplaceOperators.
- Sie erhalten die Befähigung zum Lesen von Lehrbüchern und Fachliteratur der Tensorrechnung und verstehen den Zusammenhang zu den Grundlagenfächern der Technischen Mechanik.
- Sie können die Grundlagen der Kinematik beliebiger Deformationen wiedergeben und für einfache Deformationen Verzerrungen sowie Hauptverzerrungen ausrechnen.
- Sie können die Bilanzgleichungen in materieller und räumlicher Darstellung für Masse, Impuls und Drehimpuls herleiten und interpretieren.
- Sie kennen die Bilanzgleichungen für Energie und Entropie.
- Sie sind fähig, Theorieteile von Handbüchern der Methode der finiten Elemente für große Deformationen zu verstehen und sich in vertiefenden Grundlagen einzuarbeiten.
- Sie kennen die Unterschiede der Festkörper- und Strömungsmechanik.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Kontinuumsmechanik (Continuum Mechanics)	Prof. St. Hartmann	S 8026	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Technische Mechanik I-III, Mathematik I-III
19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Tensoralgebra: - Geometrische Vektoren (Skalar-, Vektor- und Spatprodukt) -Tensoren 2-ter Stufe und deren Komponentendarstellung -Spezielle Tensoren - Eigenwertproblem

	-Tensoren höherer Stufe
--	-------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> - Tensoranalysis: <ul style="list-style-type: none"> - Gateaux- und Frechet-Ableitung - Differentialoperatoren (Divergenz, Rotation, Gradient) - Nabla- und Laplace-Operator -Integralsätze - Grundlagen der Kontinuumsmechanik: - Beschreibung der Bewegung - Kinematische Größen: -Deformations-undGeschwindigkeitsgradient, Verzerrungstensoren - Spannungstensoren bei großen Deformationen - Bilanzgleichungen der Mechanik - Materialmodelle für Fluide und Festkörper
20a. Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel - Folien
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Skriptum zur Vorlesung. - Chadwick, Peter: Continuum Mechanics. Concise Theory and Problems, Dover Publications: Newburyport 2012. - de Boer, Reint: Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer: Berlin/Heidelberg 1982 (Standardwerk). - Haupt, Peter: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer: Berlin u. a. (2. Auflage) 2002. - Itskov, Mihail: Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers. With Applications to Continuum Mechanics, Springer: Berlin u. a. (5. Auflage) 2019.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Kontinuumsmechanik	MTP	6	benotet	3/14
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur oder mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. St. Hartmann			
31. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Turbulente Strömungen	Turbulent Flows
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen	
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik	

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studierenden...

- kennen die Eigenschaften und Erscheinungsformen turbulenter Strömungen und können die Wirkung der Turbulenz in technischen Apparaten bewerten
- können aus den Schließungsannahmen die Ansätze zur Modellierung von Turbulenz herleiten und bewerten
- können Modelle zur Berücksichtigung spezieller Strömungsregime (Wandgrenzschichten, Scherströmungen) beschreiben und erklären
- können die Ansätze zur Turbulenzmodellierung und -berechnung erläutern
- können eine einfache Stabilitätsbetrachtung durchführen
- können auf Basis der Grundgleichungen die statistische Beschreibung für Turbulenz herleiten
- können statistische Auswertungen turbulenter Felder mit Python durchführen und bewerten

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Turbulente Strömungen (Turbulent Flows)	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	S 8034	v/Ü	2	42 h / 48 h
Summe:					2	42 h / 48 h

Zu Nr. 1:

18a. Empf. Voraussetzungen	Vorausgesetzt werden die Kenntnisse der Vorlesungen Mechanik, Ingenieurmathematik und Strömungsmechanik 1
19a. Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Allgemeine Grundlagen 2. Homogene Turbulenz 3. Dynamik turbulenter Felder 4. Turbulente Scherströmungen 5. Erscheinungsformen turbulenter Scherströmungen 6. Modellierung industrieller Strömungsprobleme 7. Möglichkeiten der direkten Simulation

	8. Im Übungsteil: Statistische Auswertung turbulenter Felder mit Python
20a. Medienformen	<ul style="list-style-type: none"> - Tafel, Folien - Digitale Medien (Daten) zur Auswertung

21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> - Bradshaw, Peter (Hg.): An Introduction to Turbulence and Its Measurement, Pergamon: Oxford u. a. 1975 (Standardwerk). - Rotta, Julius C.: Turbulente Strömungen. Eine Einführung in die Theorie und ihre Anwendung, Univ.-Verl. Göttingen: Göttingen (Nachdruck) 2010. - Tenneke, Hendriks/Lumley, John L.: A First Course in Turbulence, MIT Press: Cambridge/Mass. u. a. (17. Auflage) 1999 (Standardwerk). 				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Turbulente Strömungen	MTP	4	benotet	4/16
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Prüfungsform: bis 20 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung, sonst Klausur			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Tribologie						
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau			5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester			9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach dem Bestehen der Prüfung sollen HörerInnen dieser Vorlesung in der Lage sein, Begriffe und Methoden zur Beschreibung von Gleit- und Wälzkontakten vergleichen und erklären zu können. Darüber hinaus sollen sie die in der Vorlesung übermittelten Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf tribologische Fragestellungen verallgemeinern können. Im Einzelnen gehören hierzu: 1. Reibung, Verschleiß und Schmierung erklären können. 2. wichtigste Reibungs- und Verschleißkennzahlen sowie Abtrag-Weg-Relationen begreifen und vergleichen können. 3. wichtigste thermophysikalische Eigenschaften von Schmiermitteln erklären können. 4. wichtigste tribologische Grundbegriffe auf hydrostatische, hydrodynamische und elastohydrodynamische Anwendungen kennen						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Tribologie	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	S 8202	2V/Ü	3	42 h / 108 h
Summe:					3	42 h / 108 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen						
19a. Inhalte		1. Reibung und Verschleiß 2. Viskosität 3. Das hydrostatische Lager 4. Das stationär belastete hydrodynamische Gleitlager 5. Das hydrodynamische Axiallager 6. Instationär belastete Gleitlager 7. Die Grundlagen der Elastohydrodynamik				
20a. Medienformen		Skript, Tafel, Folien				

21a. Literatur	Skript Klamann Schmierstoffe und verwandte Produkte (ISBN 3-527-25966-X) Czichos/ Habig Tribologie-Handbuch, 2. Auflage 2003 (ISBN 3-528-16354-2) Wisniewski Elastohydrodynamische Schmierung, Band 9, 2000 (ISBN 3-8169-1745-3) Lang-Steinhilper Gleitlager, Springer Verlag (ISBN 3-540-08678-1)				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Tribologie	MTP	3	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
31. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Energiewandlungsmaschinen I						
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau			5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 4	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester			9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach dem Bestehen der Prüfung soll der HörerInnen dieser Vorlesung: 1. den grundlegenden Aufbau von Kolbenmaschinen beschreiben und deren funktionsrelevante Komponenten definieren können. 2. die thermo- und strömungsdynamischen Einflüsse auf das Betriebsverhalten dieser Maschinen sowie auf wichtige Kennzahlen und Wirkungsgrade aufzeigen können. 3. die wichtigsten Prozessparameter der Energiewandlungsmaschinen charakterisieren bzw. bestimmen und Auslegungshilfsmittel zur Dimensionierung anwenden können. 4. die bei der grundlegenden Auslegung von Hub- und Rotationskolbenmaschinen auftretenden Aufgaben- und Problemstellungen selbstständig lösen zu können.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Energiewandlungsmaschinen I	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	S 8202	2V/Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen						
19a. Inhalte		1. Einleitung in das Fachgebiet der Kolbenmaschinen 2. Thermodynamik der Kolbenmaschine 3. Strömungsvorgänge 4. Bewertung des Energieumsatzes 5. Auslegung der Kolbenmaschine 6. Das Triebwerk 7. Kolbenpumpen 8. Kolbenverdichter 9. Verbrennungskraftmaschinen				
20a. Medienformen		Skript, Tafel, Folien				

21a. Literatur	Skript Küttner Kolbenmaschinen, (ISBN 3-519-06344-1)				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Energiewandlungsmaschinen I	MTP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
31. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Elektrische Energieverteilung		Electrical Power Distribution				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Dr.-Ing. Jens zum Hingst		Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Studierenden lernen den Aufbau und die elektrischen Parameter (R-L-G-C) verschiedener Leitungssysteme kennen. Sie erlernen Verfahren zur Berechnung und Auslegung von elektrischen Netzen unterschiedlicher Strukturen. Hierzu gehören die klassische Lastflussrechnung und die Berechnung von Fehlerströmen sowohl im symmetrischen als auch im unsymmetrischen Netz mit dem Verfahren der „Symmetrischen Komponenten“ sowie die Berechnung „langer“ Leitungen für die Fernübertragung elektrischer Energie (Gleichstromleitungen (HGÜ) und Drehstromleitungen (DHÜ)).						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrische Energieverteilung / Electrical Power Distribution	Dr.-Ing. Jens zum Hingst	W 8812	2V/Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik				
19a. Inhalte		1. Einführung (Stromarten, Spannungsniveaus, Netzformen) 2. Aufbau und Daten elektrischer Leitungen Freileitungen, Kabel, Erwärmung, elektrische Kenngrößen (Widerstands-, Induktivitäts- und Kapazitätsbelag) 3. Kenngrößen von Kabeln und Leitungen Verluste, Induktivitäten, Kapazitäten 4. Berechnung elektrischer Netze Leitungsnachbildung (Ersatzschaltbild), einseitig / zweiseitig gespeiste Leitung, vermaschtes Netz, HDÜ: Leitungsgleichungen, charakteristische Betriebsarten, HGÜ, Blindleistung und Oberschwingungen 5. Fehlerarten Dreisträngiger Kurzschluss (generatornah / -fern), unsymmetrische Fehler, symmetrische Komponenten				

20a. Medienformen	Gebundenes Skript, kommentierte Präsentationsfolien werden über Stud.IP zur Verfügung gestellt				
21a. Literatur	Flosdorf: Elektrische Energieverteilung Oeding: Elektrische Kraftwerke und Netze Knies: Elektrische Anlagentechnik Happold: Elektrische Kraftwerke und Netze Weitere Literaturangaben im Vorlesungsskript				
22a. Sonstiges	...				
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrische Energieverteilung	MTP	4	benotet	25%
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		mündliche Prüfung (30 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. Jens zum Hingst			
31. Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
<p>Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende</p>						
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
<p>B.Sc. Energie- und Materialphysik, B.Sc. Nachhaltige Energietechnik und -systeme (bis WS 2022/2023: Energietechnologien), B.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik</p>						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Dr. Jörg Buddenberg		Fakultät 2				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch (Medien teilweise in Englisch)	6	[X] 1 Semester [] 2 Semester		[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<p>Nach Abschluss der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage den Weg der Energiegewinnung vom Rohstoff bis zum Verbraucher zu skizzieren. Sie könne einzelne Gewinnungsverfahren beurteilen und unter Berücksichtigung von Verfügbarkeiten einzelner Rohstoffe Hypothesen zur Nutzung in der Zukunft aufstellen. Die Studierenden können Theorien aufstellen in Bezug auf die Auswirkung von Energie auf den Wandel von Gesellschaften und Lebensräumen. Auf der Grundlage der gewonnenen Kenntnisse über regenerative Energieressourcen können die Studierenden die Herausforderungen und Chancen einer Transformation des Energiesystems beschreiben und mögliche Problemlösungen skizzieren. Mithilfe einfacher Rechnungen können die Studierenden Hypothesen und Theorien stützen. Im Rahmen einer Hausarbeit werden dazu einzelne Themen vertieft. Die Hausarbeit ist eine Prüfungsvoraussetzung. Die Hausarbeiten sollen in einer kurzen Präsentation (5-10min) vorgestellt werden. Zum Abschluss wird das erworbene Wissen im Rahmen einer mündlichen Prüfung geprüft.</p>						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende	Dr.-Ing. J. Buddenberg	W 8840	v/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		keine				

19. Inhalte

1.Grundlagen der Energie ○ Definitionen Energie,
physikalische/technische/wirtschaftliche
Grundlagen

- Begrifflichkeiten: Energiearten, Energiebilanzen, Reserven, Ressourcen, Potentiale
- Bedeutung der Energie: historische Entwicklung
 - Energienutzung, ○ Nutzungspfade allgemein, Verbrauchsentwicklungen (regional / global / Segmente)
- 2. Kohle, Erdöl, Erdgas, jeweils je Energieträger
 - Entstehung und Geologie der Lagerstätten
 - globale Verteilung von Reserven / Ressourcen
 - Gewinnungsverfahren und -kosten
 - Nutzungspfade und -kosten
- 3. Regenerative Ressourcen
 - Wasser inkl. Wellen/Strömung, Biomasse, Geothermie, Wind, Solarthermie, Photovoltaik,
 - physikalische, chemische, biologische, geologische Grundlagen
 - Potentiale und deren regionale / globale Verteilung
 - Umwandlungsverfahren, Nutzungspfade und Kosten der Nutzung
- 4. Ökologische Randbedingungen der Energienutzung
 - Entwicklung und Bedeutung der Ökologisierung
 - Wirkungsmechanismen von Klimagasen
 - Grundlagen der Klimamodellierung
- 5. Grundlagen der Energiespeicherung
 - Energiespeichertechnologien (Batterie, Pumpspeicher, Luft, Latenzwärme, Chemische Speicherung)
 - Technisch und wirtschaftliche Randbedingungen für die Nutzung Speichertechnologien
- 6. Transformation des Energiesystems
 - Aufbau und Organisation des klassischen fossilen Energiesystems
 - Technischer wirtschaftlicher Vergleich und Gegenüberstellung unterschiedlicher Energieressourcen
 - Technisch und wirtschaftliche Herausforderungen der Transformation
 - Preisbildung und Marktmechanismen, Substitutionsoptionen, Sektorenkopplung

20. Medienformen	Präsentation in virtueller Vorlesung, Präsenzveranstaltungen für
-------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Ausgewählte Übungsmodule ▲ Seminarmodul mit Präsentationen der Hausarbeiten
--	--

21. Literatur	Die Literatur wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.
----------------------	---

22. Sonstiges	Sofern organisatorisch möglich wird eine Exkursion angeboten
----------------------	--

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Fossile und regenerative Energieressourcen im Kontext der Energiewende	MP	6	benotet	100 %
2	Hausarbeit zu ausgewählten Themen der Vorlesung	PV	0	unbenotet	0%

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausarbeit als Prüfungsvorleistung Mündliche Prüfung
---	---

30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dr. Jörg Buddenberg
---	---------------------

31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	Hausarbeit
--	------------

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausarbeit
---	------------

30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Dr. Jörg Buddenberg
---	---------------------

31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen	keine
--	-------

1a. Modultitel (deutsch) Elektrizitätswirtschaft	1b. Modultitel (englisch) Electricity Industry
--	--

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Technische BWL (Energiemanagement), M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik
--

3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck		4. Zuständige Fakultät Fakultät 2		5. Modulnummer		
6. Sprache Deutsch	7. LP 4	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Die Studenten kennen nach Abschluss des Faches die grundlegenden technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen und sozioökonomischen Rahmenbedingungen des elektrischen Energieversorgungssystems in Deutschland und werden befähigt, die systematischen Zusammenhänge der Elektrizitätswirtschaft zu erkennen und zu bewerten. Sie lernen verschiedene Formen der Energieversorgung und Verteilung kennen und erwerben ein Grundwissen über fossile und regenerative Energiequellen und ihre Nutzungsmöglichkeiten.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LVNr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Elektrizitätswirtschaft (Electricity Industry)	Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck	S 8819	V/Ü	3	42 h / 78 h
18. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik, Einführung in die BWL für Ingenieure und Naturwissenschaftler				
19. Inhalte		Einführung in die Elektrizitätswirtschaft Grundlagen der Elektrizitätswirtschaft Stromkunde und Stromverbrauch Stromerzeugung Stromtransport und Stromverteilung Stromhandel Aktuelle Themen der Elektrizitätswirtschaft				
20. Medienformen		Foliensammlung				
21. Literatur		Maubach: Energiewende – Wege zu einer bezahlbaren Energieversorgung, Springer VS, 2013.				
		Maubach: Strom 4.0 – Innovationen für die deutsche Stromwende, Springer Vieweg, 2015.				
22. Sonstiges		digitale Veranstaltung				
Studien-/Prüfungsleistung						

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.- Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Elektrizitätswirtschaft	LN	4	benotet	0 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Klausur (120 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. H.-P. Beck			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Netzschnittstellen und Netzintegration		Grid Interfaces and Grid Integration				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
J. Jahn		Fakultät 2				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	6	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Die Studierenden kennen unterschiedliche Netzschnittstellen und deren Auswirkungen auf das elektrische Netz. Anhand dieser Eigenschaften können sie die Anforderungen für eine Netzintegration von leistungselektronischen Stellgliedern insbesondere für regenerative Energien ableiten. Dadurch sind sie in der Lage, umrichterdominierte Netze zu analysieren und geeignete Maßnahmen für einen stabilen und sicheren Netzbetrieb auszuwählen und auszulegen.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LVNr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Netzschnittstellen und Netzintegration (Grid Interfaces and Grid Integration)	J. Jahn	W 8836	V/Ü	4	56h/124h
18. Empf. Voraussetzungen		Energieverteilung, Regenerative Energiequellen, Energieerzeugung, Energietechnik, (Energieelektronik)				
19. Inhalte		Erarbeiten und gegenüberstellen der Eigenschaften von Synchrongeneratoren und Umrichtern mit Hinblick auf einen stabilen und sicheren Netzbetrieb Grundlagen von <i>grid following control</i> und <i>grid forming control</i> von Umrichtern, Erarbeitung der wesentlichen Unterschiede Auswirkungen auf das Netz durch die Transformation von maschinendominierten zu umrichterdominierten Netzen im stationären, dynamischen und transienten Bereich Notwendige Anforderungen an Umrichter von regenerativen Energiequellen in umrichterdominierten Netzen (Netzintegration)				

	<p>mit Hinblick auf eine zuverlässige Ersetzung der Eigenschaften von Synchrongeneratoren</p> <p>Auswirkungen auf die Führung der primärenergetischen Prozesse regenerativer Erzeugungsanlagen wie PV- und Windenergieanlagen (Netzintegration) durch die bereits erarbeiteten <i>system needs</i></p>
20. Medienformen	Vorlesungsskript und Folienvorträge
21. Literatur	<p>Crastan, V.: Elektrische Energieversorgung 1, 2 und 3 (2015, 2010 und 2011)</p> <p>Kundur, P.: Power System Stability and Control (1994)</p> <p>Jenni, F., Wüest, D.: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter (1995)</p> <p>Binder, A.: Elektrische Maschinen und Antriebe (2012)</p> <p>Schulz, D.: Elektrische Energieversorgung (2013)</p> <p>Marenbach, R.: Elektrische Energietechnik (2013)</p> <p>Michel, M.: Leistungselektronik (2011)</p> <p>Oswald, B.: Berechnung von Drehstromnetzen (2012)</p> <p>Schwab, A.: Elektroenergiesysteme (2012)</p>
22. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltung	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Netzschnittstellen und Netzintegration	MP	6	benotet	100%
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		mündliche Prüfung			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		J. Jahn			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
Grundlagen der Digitaltechnik	Foundations of Digital Technology

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
B.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	6	[x] 1 Semester [] 2 Semester		[] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
Kompetenzen: Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis, wie digitale Schaltungen simuliert, entworfen und getestet werden.						
<ul style="list-style-type: none"> • Vergleichen des traditionellen Entwurfs mit dem modernen rechnergestützten Entwurf. • Simulieren, entwerfen, optimieren und programmieren digitaler Schaltungen. • Benutzen moderner Synthesewerkzeuge. • Verstehen von Rechenwerken, Transistorschaltungen. • Beurteilen von Aufwand, Geschwindigkeit und Stromverbrauch. • Modellieren von Operationsabläufen. Modellieren von Operationsabläufen. 						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Grundlagen der Digitaltechnik (Foundations of Digital Technology)	apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz	S 1112	3V + 1Ü	4	56 h / 124 h
Summe:					4	56 h / 124 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen						
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Einführung: Beispielentwürfe mit Standard- und programmierbaren Schaltkreisen. • Simulation: VHDL, imperative Modelle, ereignisgesteuerte Simulation, Strukturbeschreibung, Laufzeittoleranz, Speicher • Synthese und Schaltungsoptimierung: Verarbeitungs- und RT-Funktionen, KV, ROBDD 				

	<ul style="list-style-type: none"> • Rechenwerke und Operationsabläufe: Addierer, Subtrahierer etc. Automaten, serielle Schnittstelle, • Vom Transistor zum Logikbaustein: Gatterentwurf, Signalverzögerung, Latches und Register, Blockspeicher, programmierbare Logikschaltkreise. • Entwurf eines CORDIC-Rechenwerks und eines Prozessors.
20a. Medienformen	Tafel, Beamer, Laborarbeitsplätze
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Günter Kemnitz: Technische Informatik 2: Entwurf digitaler Schaltungen. Springer, 2011 • Ashenden. The Designer's Guide to VHDL. Morgan Kaufmann
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Grundlagen der Digitaltechnik	MP	6	benotet	100 %
2	Hausübungen zu Grundlagen der Digitaltechnik	PV		unbenotet	0 %

Zu Nr. 1:

29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz
31a. Prüfungsvorleistungen	Hausübungen zu Grundlagen der Digitaltechnik

Zu Nr. 2:

29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Hausübungen
30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	apl. Prof. Dr. Günter Kemnitz
31b. Prüfungsvorleistungen	Keine

1a. Modultitel (deutsch)

1b. Modultitel (englisch)

Signale und Systeme		Signals and Systems				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r) Dr.-Ing. Bauer		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau			5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester			9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Durch die Veranstaltung lernen die Studierenden grundlegende Arten und Beschreibungsmöglichkeiten von Signalen kennen. Sie kennen elementare mathematische Methoden zur Darstellung von analogen und zeitdiskreten Signalen im Frequenzbereich sowie deren Eigenschaften und können diese anwenden. Durch das Verständnis der Methoden sind die Studierenden in der Lage, Signale grundlegend analysieren und interpretieren zu können. Sie verstehen den Abtastprozess und können die entsprechenden Theoreme anwenden. Die Studierenden lernen grundlegende Methoden zur Beschreibung analoger und zeitdiskreter linearer zeitinvarianter Systeme im Zeit-, Frequenz- und Bildbereich kennen und können sie anwenden. Die Studierenden können die in der Veranstaltung erworbenen Fertigkeiten in unterschiedlichen Gebieten wie z.B. der Regelungstechnik oder Messtechnik anwenden und sind damit in der Lage, Querverbindungen zwischen verschiedenen Gebieten herzustellen. Durch die vermittelnden Grundkenntnisse sind die Studierenden fähig, weiterführende Methoden und Verfahren der Signal- und Systemtheorie in der Literatur ausfindig zu machen und sich diese zu erarbeiten.						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Signale und Systeme (Signals and Systems)	Dr.-Ing. Bauer	S 8908	2V/Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen						
19a. Inhalte		<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Signalübertragung • Darstellung von analogen und zeitdiskreten Signalen im Zeitbereich (Klassifizierung von Signalen, Elementarsignale etc.) • Darstellung von analogen und zeitdiskreten Signalen im Frequenzbereich (Komplexe Fourierreihe, Fouriertransformation, Leistungsdichtespektrum, DTFT, DFT, FFT, schnelle Faltung, etc.) • Abtasttheoreme • Beschreibung linearer zeitinvarianter Systeme 				

	(Impulsantwort, Frequenzgang, Übertragungsfunktion, Laplace-Transformation, Z-Transformation etc.) •Theorie linearer Zweitore
20a. Medienformen	Tafel, Folien, Beamer, Vorlesungsskript, Übungsaufgaben inkl. Lösungen
21a. Literatur	Vorlesungsskript A. Fettweis, „Elemente nachrichtentechnischer Systeme“, J. Schlembach Fachverlag, 2004 B. Girod, R. Rabenstein, A. Stenger, „Einführung in die Systemtheorie Signale und Systeme in der Elektrotechnik und Informationstechnik“, Teubner 2005 J.-R. Ohm, H. D. Lüke, „Signalübertragung“, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 2014.
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Signale und Systeme	MTP	4	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung (20 – 60 min)			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Dr.-Ing. Bauer			
31. Prüfungsvorleistungen					

1a. Modultitel (deutsch) 1b. Modultitel (englisch)
Theorie der elektromagnetischen Theory of Electromagnetic Fields Felder

2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Elektrotechnik, M.Sc. Energiesystemtechnik, B.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik					
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		4. Zuständige Fakultät Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften		5. Modulnummer	
6. Sprache Deutsch	7. LP 4	8. Dauer [X] 1 Semester [] 2 Semester		9. Angebot [] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig	

10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Methoden der elektromagnetischen Feldtheorie.

Ihnen ist bekannt, dass elektromagnetische Felder auf elektrische Schaltungen wirken und deren Verhalten beeinflussen könnten.

Außerdem ist ihnen bekannt, dass der Einfluss von elektromagnetischen Feldern insbesondere bei hohen Frequenzen und langen Leitungen kritisch wird. Außerdem können die Studierenden die Vektoranalysis zur Berechnung von Skalar- und Vektorfelder anwenden, die Maxwell'schen Gleichungen zur analytischen Berechnung einfacher elektromagnetischer Feldverteilungen einsetzen und die Berechnung und Auslegung von den behandelten Bauteilen durchführen.

Sie können die Methoden bei einfachen Systemen der Elektrotechnik einsetzen. Des Weiteren wissen die Studierenden wie sich elektromagnetische Felder auf den Stromfluss in Leitern auswirken.

Sie durchschauen, wie aus den Gesetzen der Elektrodynamik die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen folgt. Sie erarbeiten sich die Lösungen von Übungsaufgaben selbständig.

Lehrveranstaltungen

11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Theorie der elektromagnetischen Felder (Theory of Electromagnetic Fields)	Prof. C. Rembe	S 8817	2V+1Ü	3	42 h / 78 h
Summe:					3	42 h / 78 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Grundlagen der Elektrotechnik I und II				

19a. Inhalte	Mathematische Grundlagen der Vektoranalysis, Skalar- und Vektorfelder, Gradient, Divergenz, Rotation, Integralsätze (Gauß, Stokes) Die Maxwellschen Gleichungen, Materialgleichungen, Grenzflächen- und Nebenbedingungen Statische Felder: Elektro- und Magnetostatik, Potentialfunktion und Arbeitsintegral, Grenzbedingungen, Potentialgleichungen, Kapazität und Energie im elektrostatischen Feld Stationäre Felder: Stationäre Strömungs- und Magnetfelder, Grenzbedingungen, Magnetisches Vektorpotential, Biot-Savartsches Gesetz, Quasistationäre Felder: Induktionsgesetz, Induktivität, Energieumwandlungen im elektromagnetischen Feld, Berechnung quasistationärer elektromagnetischer Felder, zylindrischer stromdurchflossener Leiter, Elektromagnetische Wellenfelder: Kontinuitätsgesetz, Wellengleichung, Wellenfelder mit harmonischer Zeitabhängigkeit				
20a. Medienformen	PowerPoint-Folien, Skripte für ausgewählte Kapitel der Vorlesung, Arbeitsblätter				
21a. Literatur	Ingo Wolff: Maxwellsche Theorie. Grundlagen und Anwendungen. Springer Verlag 1997 G. Lehner: Elektromagnetische Feldtheorie für Ingenieure und Physiker. Springer Verlag 2006 K. Kupfmüller, W. Mathis, A. Reibiger: Theoretische Elektrotechnik. Springer Verlag 2006				
22a. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Theorie der elektromagnetischen Felder	MP	4	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			

**31a. Verbindliche
Prüfungsvorleistungen**

keine

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)				
Sektorenkopplung		Integrated Energy				
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen						
MSc. Energiesystemtechnik, M.Sc. Wirtschafts- / Technomathematik						
3. Modulverantwortliche(r)		4. Zuständige Fakultät		5. Modulnummer		
Prof. Hans-Peter Beck		Fakultät für Energie und Rohstoffe				
6. Sprache	7. LP	8. Dauer		9. Angebot		
Deutsch	6	[X] 1 Semester [] 2 Semester		[] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [] unregelmäßig		
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls						
<p>Die Studierenden erkennen die energetische Sektorenkopplung als eine Notwendigkeit in nachhaltigen Energiesystemen und verstehen die Vielschichtigkeit eines integrierten Energiesystems mit stofflichen und nicht-stofflichen Energieträgern. Sie können die verschiedenen Konzepte zur energetischen Sektorenkopplung unterscheiden, kennen die verschiedenen Charakteristika und können die Anforderungen an das Energiesystem formulieren und verstehen seine Grundfunktionen.</p> <p>Durch die Ringvorlesung können die Studierenden die verschiedenen Sichtweisen zu den Vor- und Nachteilen möglicher Konzepte nachvollziehen und haben die Grundlagen für eine spätere fachliche Vertiefung.</p>						
Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LVNr.	15. LV- Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Sektorenkopplung (Integrated Energy)	Ringvorlesung	W 8838	V/Ü	4	56 h / 124 h
18. Empf. Voraussetzungen		Elektrotechnik, Nachhaltige Energiesysteme				
19. Inhalte		<p>Einführung: Definitionen, Energiebedarf, nachhaltige Energiebereitstellung, Aufteilung auf primäre und sekundäre Energieträger</p> <p>Stromerzeugung – zum Hingst, Turschner, Buddenberg, IEE</p> <p>Stromnetze und Speicher – Beck, Benger, IEE</p> <p>Wärmeübertragung und -speicherung – NN, IEVB</p> <p>Industrieprozesse – Mecke, IEE, NN, IEVB</p> <p>(Elektro)mobilität und Verkehr – NN, NN (Lehrbeauftragter IEE) Power-to-Gas und Power-to-Liquid - Lindermeir, CUTEC</p> <p>Gasnetze und Speicher – Ganzer, ITE</p>				
20. Medienformen		Präsentation, Tafel, Übungen, Video				

21. Literatur	tba				
22. Sonstiges					
Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Sektorenkopplung	MP	6	benotet	100 %
29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Mündliche Prüfung oder Klausur			
30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Hans-Peter Beck			
31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen		Keine			