

# Modulhandbuch für den Master-Studiengang Informatik

29. Juni 2011

Anmerkung:

Bei der Angabe der Modulbeauftragten und hauptamtlich Lehrenden in den Einzel-Modulen wird der Modulbeauftragte immer zuerst genannt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Spezialisierung Datenbanken und Informationssysteme</b>	<b>4</b>
	Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen . . .	5
	Datenbanksysteme 2 . . . . .	7
	Data- und Web Mining . . . . .	9
	Digital Libraries . . . . .	11
	Information Retrieval . . . . .	13
<b>2</b>	<b>Spezialisierung Systemsoftware und Verteilte Systeme</b>	<b>15</b>
	Komponententechnologien . . . . .	16
	Spielprogrammierung . . . . .	18
	Betriebssysteme . . . . .	20
	Verteilte Systeme . . . . .	22
	Grundlagen soziotechnischer Systeme . . . . .	24
<b>3</b>	<b>Spezialisierung Softwaretechnik</b>	<b>26</b>
	Grundlagen der Computergrafik . . . . .	27
	Übersetzung und Analyse von Programmen . . . . .	28

Fortgeschrittene Softwaretechnik . . . . .	29
Informationsvisualisierung . . . . .	30
<b>4 Spezialisierung Algorithmik</b>	<b>31</b>
Algorithm Engineering . . . . .	32
Algorithmische Geometrie . . . . .	34
Ausgewählte Kapitel aus Algorithmen und Datenstrukturen . . .	36
Netzwerkalgorithmen . . . . .	38
Rechnerarithmetik . . . . .	39
Ereignisgesteuerte Simulation . . . . .	40
<b>5 Spezialisierung Theoretische Informatik</b>	<b>42</b>
Approximative Algorithmen . . . . .	43
Berechenbarkeit Logik . . . . .	45
Datenkompression . . . . .	47
Formale Sprachen A . . . . .	49
Formale Sprachen B . . . . .	51
Lernalgorithmen . . . . .	53
Parameterisierte Algorithmen . . . . .	55
Berechenbare Analysis . . . . .	57
Komplexitätstheorie A . . . . .	58
Komplexitätstheorie B . . . . .	60
<b>6 Spezialisierung IT Sicherheit</b>	<b>62</b>
Ausgewählte Kapitel der Informationssicherheit und Kryptographie	63
Moderne Kryptographie . . . . .	64
<b>7 Forschungsprojekt zu einer der Spezialisierungen</b>	<b>65</b>
Forschungsprojekt . . . . .	66
<b>8 Ergänzende Veranstaltungen der Informatik</b>	<b>67</b>
Spezielle Kapitel der Praktischen Informatik . . . . .	68
Spezielle Kapitel der Theoretischen Informatik . . . . .	69
Independent Studies . . . . .	70
<b>9 Abschlussarbeit</b>	<b>71</b>
Masterarbeit im MSc Informatik (Kernfach/Hauptfach) . . . . .	72

<b>10 Weitere Wahlpflichtmodule</b>	<b>73</b>
Vertiefung Analysis . . . . .	74
Vertiefung Numerik . . . . .	75
Vertiefung Optimierung . . . . .	76
Intelligente Systeme . . . . .	78
Wissens- und Erfahrungsmanagement . . . . .	79
Semantische Informationssysteme . . . . .	80
Electronic Business II . . . . .	81
Multi-Agenten-Systeme . . . . .	83
Contentmanagement . . . . .	85
Sprach- und Textverarbeitung . . . . .	87
Korpuslinguistik . . . . .	89
Synergetische Linguistik . . . . .	91
GIS-Anwendungsentwicklung . . . . .	93
Grundlagen der Umweltfernerkundung . . . . .	95
3D-Geodatenerfassung und Digitale Photogrammetrie . . . . .	97

# 1 Spezialisierung Datenbanken und Informationssysteme

---

<b>Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen . .</b>	<b>5</b>
<b>Datenbanksysteme 2 . . . . .</b>	<b>7</b>
<b>Data- und Web Mining . . . . .</b>	<b>9</b>
<b>Digital Libraries . . . . .</b>	<b>11</b>
<b>Information Retrieval . . . . .</b>	<b>13</b>

---

<b>Dateisysteme und Implementierung von Datenbanksystemen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1. - 4. Sem	jedes Jahr (Sommersemester)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 30 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die internen Mechanismen von Datenbanksystemen und Dateisystemen</li> <li>Faktenwissen über: <ul style="list-style-type: none"> <li>Wichtige Dateisysteme (Windows, Unix, Linux, ...)</li> <li>Schichtenstruktur und Algorithmen von DBMS</li> </ul> </li> <li>Methodisches Wissen über: <ul style="list-style-type: none"> <li>Konstruktion/Tuning/Betrieb von DBMS</li> <li>Optimierung, Anfrageauswertung, Speicherstrukturen</li> </ul> </li> </ul> <b>Softskills:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motivation</li> <li>Hardware: Festplattentechnologie</li> <li>Ein Schichtenmodell für DBMS-Server</li> <li>Externspeicherverwaltung &amp; Puffersysteme</li> <li>Satz- und Zugriffspfadverwaltung</li> <li>Traditionelle Dateisysteme: FAT, Unix, Berkeley FFS</li> <li>Migration von Datenbanktechnologie in Dateisysteme</li> <li>Zugriffspfade: B* Bäume (ReiferFS, NTFS, XFS, #)</li> <li>Journaling File Systems (ext3, NTFS, Reiser, #)</li> <li>Parallelität: "Flaschenhals" B*-Baum" Yao-Lehman-Algorithmus und verwandte Verfahren</li> <li>Algorithmen zur Anfrageauswertung: Joins, Sortieralgorithmen,</li> <li>Implementierung der Anfrageauswertung als Datenflussarchitektur</li> <li>Algebraische und Kostenbasierte "Optimierung"/Planung der Anfrageauswertung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder Mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben sowie Bestehen der Abschlussprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragter: Ley hauptamtlich Lehrende: Ley, Walter
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 25.03.2011

<b>Datenbanksysteme 2</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1. - 4. Sem	jedes Jahr (Sommersemester)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 30 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fakten- und Methodenwissen über Modellierung, Abfrage und Manipulation komplexer Objekte in Datenbanken</li> <li>Praktischer Umgang mit einem entsprechenden Datenbanksystem</li> </ul> <b>Softskills:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modellierung komplexer Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>Evolution von Datenmodellen</li> </ul> </li> <li>Objektorientierte Datenbanksysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>Objekt-Daten-Modell</li> <li>Anfragesprache OQL</li> </ul> </li> <li>Objektrelationale Datenbanksysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>Objekt-relationales Modell</li> <li>Anfrage- und Manipulationssprache SQL:2003/2010</li> </ul> </li> <li>XML-Datenbanken <ul style="list-style-type: none"> <li>XML als Datenmodell</li> <li>Abfrage und Manipulation von XML-Daten, SQL/XML, XQuery</li> </ul> </li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder Mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben sowie Bestehen der Abschlussprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik, Geoinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragter: Prof. Walter, hauptamtlich Lehrende: Walter, Ley				

<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch letztes Bearbeitungsdatum: 25.03.2011
-----------	---

<b>Data- and Web Mining</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1,3	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen-größe</b>
	Vorlesung Data- and Web Mining, 2 SWS		30 h	45h	V – 30
	Übung Data- and Web Mining, 2 SWS		30 h	45 h	Ü – 30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detailliertes Verständnis der grundlegenden Data Mining Methoden. Vor- und Nachteile der jeweiligen Methoden sollen bekannt sein.</li> <li>• Grundlegende Kenntnis des Vorgehensmodells für Data Mining Projekte</li> <li>• Kenntnis der wesentlichen Kriterien zur Auswahl von Data Mining Tools</li> <li>• Elementare Kenntnis in der Verwendung eines ausgewählten Data Mining Tools.</li> </ul> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Begriffe: Wissensentdeckung, Data Mining, Web Mining</li> <li>• Data Warehouse Konzept</li> <li>• Konzeptlernen</li> <li>• Lernen von Entscheidungsbäumen</li> <li>• Analogiebasierte Lernverfahren</li> <li>• Probabilistische Lernverfahren</li> <li>• Neuronale Netze</li> <li>• Clusteranalyse</li> <li>• Web Mining</li> <li>• Datenvorverarbeitung und Visualisierung</li> <li>• Data Mining Werkzeuge: SPSS, Weka, RapidMiner</li> <li>• Praxisbeispiele</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung und Übung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Welche Form gewählt wird, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungen (Prüfungsvorleistung) sowie Bestehen der Abschlussklausur/mündlichen Prüfung.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				

	Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Bergmann
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Digital Libraries</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1. - 4. Sem	jedes Jahr (Sommersemester)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 30 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metawissen über Informatik-Fachpublikationen <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fachgesellschaften / Verlage / Zeitschriften / Tagungen</li> <li>▪ Wissenschaftliches Publizieren &amp; Internet - Bibliothekswesen</li> </ul> </li> <li>• Methodisches / technisches Wissen über <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IR-Systeme &amp; Suchmaschinen, Kompression</li> <li>▪ Experimentelle Evaluation von Retrieval-Mechanismen</li> </ul> </li> </ul> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation</li> <li>• Informatik-Fachpublikationen: Institutionen, typische Tagungen &amp; Journale</li> <li>• Ranking, Literaturdatenbanken</li> <li>• Digitale Bibliotheken: Benutzerschnittstellen, Organisation</li> <li>• Dateiformate: Postscript, PDF, Bildformate (GIF, JPEG)</li> <li>• Information Retrieval / Suchmaschinen: ausgewählte Kapitel (Einführung, invertierte Dateien, Indexkompression, Signaturdateien)</li> <li>• Verlustfreie Kompression: Huffman (Basisalgorithmus, adaptiv, kanonisch), Zip- Lempel, arithmetische Kodierung</li> <li>• Approximate String Matching: Edit-Distanzen, dynamic programming</li> <li>• Algorithmus, agrep, Längste gemeinsame Teilsequenz</li> <li>• Suffix-Bäume &amp; Arrays, Verwendung für String-Matching Probleme</li> <li>• Multimedia: diskrete Cosinus-Transformation. JPEG/MPEG</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder Mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben sowie Bestehen der Abschlussprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik, Geoinformatik, Computerlinguistik				
	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				

	5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragter: Ley hauptamtlich Lehrende: Ley, Walter
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 25.03.2011

<b>Information Retrieval</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1. - 4. Sem	jedes Jahr (Sommersemester)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 30 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Grundkenntnisse über Information Retrieval (IR) und Web Mining <ul style="list-style-type: none"> <li>Faktenwissen über               <ul style="list-style-type: none"> <li>typische Datenstrukturen und Algorithmen für IR-Systeme</li> <li>theoretische Grundlagen der IR-Modelle</li> </ul> </li> <li>Methodisches Wissen über               <ul style="list-style-type: none"> <li>die Konstruktion von IR-Systemen</li> <li>die experimentelle Evaluation von Retrieval-Mechanismen</li> </ul> </li> </ul> Softskills: <ul style="list-style-type: none"> <li>Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Motivation               <ul style="list-style-type: none"> <li>Daten, Wissen, Information</li> <li>Pragmatische Aspekte des IR (Precision &amp; Recall, Zipf#sche Verteilungen)</li> </ul> </li> <li>Grundtechniken               <ul style="list-style-type: none"> <li>Zugriffspfade für Volltexte</li> <li>Vorverarbeitung von Dokumenten (Zoning, Stemming etc.)</li> <li>Suche in Volltexten</li> <li>Boole#sches Retrieval</li> <li>Evaluierung mittels Standard-Textsammlungen</li> </ul> </li> <li>Vector-Space-Modell               <ul style="list-style-type: none"> <li>Darstellung von Dokumenten und Anfragen</li> <li>Gewichtung</li> <li>Ähnlichkeitsmaße</li> </ul> </li> <li>Alternative IR-Modelle</li> <li>Anfragenverarbeitung               <ul style="list-style-type: none"> <li>Relevance-Feedback</li> <li>Anfragerweiterungen</li> </ul> </li> <li>IR und Web-Mining               <ul style="list-style-type: none"> <li>Architektur von Suchmaschinen für das Internet</li> <li>Internet-spezifische Problemstellungen</li> </ul> </li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				

	Abschlussklausur oder Mündliche Prüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben sowie Bestehen der Abschlussprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/180
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragter: Prof. Walter, hauptamtlich Lehrende: Walter, Ley
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 25.03.2011

## 2 Spezialisierung Systemsoftware und Verteilte Systeme

---

<b>Komponententechnologien</b> . . . . .	<b>16</b>
<b>Spielprogrammierung</b> . . . . .	<b>18</b>
<b>Betriebssysteme</b> . . . . .	<b>20</b>
<b>Verteilte Systeme</b> . . . . .	<b>22</b>
<b>Grundlagen soziotechnischer Systeme</b> . . . . .	<b>24</b>

---

<b>Komponententechnologien</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150	5.0	1-4	Jedes 2. Jahr	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>geplante Gruppen-größe</b>
	Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS		30h 15h	105	V-120 Ü-30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Technologien des Software Reuse</li> <li>• Einführung in ausgewählte Komponententechnologien</li> <li>• Grundlagen der Unified Modeling Language soweit sie für die Modellierung und Beschreibung komponentenbasierter Softwaresysteme notwendig sind</li> <li>• Wiederverwendung von Entwürfen (Design Pattern) und Entwurfsprozessen</li> </ul> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software Reuse</li> <li>• Komponentenmodelle</li> <li>• Frameworks</li> </ul> <p>Frameworks</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MFC</li> <li>• Domainenspezifische Frameworks</li> </ul> <p>Komponententechnologien</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CORBA</li> <li>• COM+</li> <li>• Enterprise Java Beans</li> <li>• .NET</li> <li>• Web Services</li> <li>• SOA</li> </ul> <p>Ergänzende Techniken</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• .UML</li> <li>• Design Patterns</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> V/S-STU/Ü				

<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlussklausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sturm
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Spieleprogrammierung</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150	5.0	1-4	Jedes 2. Jahr	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS		30h 15h	105	V-60 Ü-20
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über die Anforderungen an moderne multimediale Spiele</li> <li>• Detaillierte Kenntnisse über Techniken der 3D-Graphikprogrammierung in Echtzeit</li> <li>• Grundlegende Programmierkenntnisse in 3D-Echtzeitgraphik (DirectX und OpenGL)</li> <li>• Lösung von Programmierprojekten in Kleingruppen</li> </ul> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen moderne Computerspiele insbesondere im Bereich 3D-Echtzeitgraphik</li> </ul> <p>3D-Graphik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Grundlagen (Vektorräume, Homogene Koordinatensysteme, Affine Transformationen)</li> <li>• Raytracing- und Radiosity-Verfahren</li> <li>• Fixed-Function und Programmable Rendering Pipeline moderner Graphikkarten</li> <li>• Einführung in DirectX- und OpenGL-Programmierung</li> <li>• Texturen und Licht</li> <li>• Pixel- und Vertex-Shader</li> <li>• Aufbau und Leistungsmerkmale moderner 3D-Hardware</li> <li>• Organisation komplexer Szenen (Oct-Trees, BSPs)</li> <li>• 3D-Engines</li> </ul> <p>Spielphysik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende physikalische Gesetze (Kraft, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Feder, Dämpfung, Reibung, Kollisionen...)</li> <li>• Numerische Integration und Simulation</li> <li>• Physikprozessoren</li> </ul> <p>Character Animation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Skeletthierarchie, Kinematik, Inverse Kinematik</li> <li>• Transformationen (Eulerwinkel, Quaternions, Lerps)</li> <li>• Motion Extraction</li> <li>• Motion Capturing</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wechselwirkungen Animation und Rendering</li> </ul> <p>Multiplayer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Netzwerke, Client/Server- und P2P-Ansätze</li> <li>• Verteilte Simulation</li> <li>• Dead Reckoning</li> <li>• Technische, gesellschaftliche und soziale Auswirkungen (insbesondere von Online-Spielen)</li> </ul> <p>Spiele-KI</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Non-Player Characters</li> <li>• Machine Learning</li> <li>• Expertensysteme, CBR, Bayesian Networks</li> <li>• Neuronale Netze</li> <li>• Sensing, Thinking, Acting</li> </ul> <p>Spiele-Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übersicht und Diskussion über die einzelnen Phasen der Spielentwicklung</li> <li>• Wechselwirkungen Software-Engineering und Computerspiele</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wirtschaftsfaktor Computerspiele</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> V/S-STU/Ü
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlußklausur
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlußklausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sturm
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Betriebssysteme</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150	5.0	1-4	Jedes 2. Jahr	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>geplante Gruppen-größe</b>
	Vorlesung Betriebssysteme, 2 SWS		30	105	V-60
	Übung Betriebssysteme, 1 SWS		15		Ü-30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung detaillierter Kenntnisse über moderne Systemsoftware</li> <li>• Einblick in die Architektur in Betriebssystemen</li> <li>• Fähigkeit zur Lösung anspruchsvoller Programmieraufgaben im Bereich Systemsoftware in Kleingruppen</li> </ul> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rückblick wesentliche Eigenschaften moderner Systemsoftware</li> </ul> <p>Echtzeitsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDF- und RMS_Scheduling</li> </ul> <p>Multiprozessorsysteme</p> <p>Architektur von Betriebssystemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monolith vs. Mikrokern</li> <li>• Kernel-Threads</li> <li>• Beispiele für aktuelle Architekturen</li> </ul> <p>Realisierungsvarianten und Randbedingungen für einzelne OS-Kernfunktionen (virtuelle Speicherverwaltung, Thread- und Prozeßmanagement, IPC, Dateisysteme)</p> <p>Exemplarische Erweiterungen und Modifikationen an existierenden Betriebssystemen mit Zugang zum Quellcode (u.a. Linux und Windows Research Kernel)</p> <p>Heranführung an aktuell bearbeitete Forschungsthemen in diesem Bereich</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesungen, Übungen, Projekt- und Gruppenarbeiten				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine				

	<b>Inhaltlich:</b> Das Modul „Systemsoftware“ sollte absolviert sein.
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlußklausur
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlußklausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sturm
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Verteilte Systeme</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150	5.0	1-4	Jedes 2. Jahr	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>geplante Gruppen-größe</b>
	Vorlesung, 2 SWS Übung, 1 SWS		30h 15h	105h	V-60 Ü-25
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung detaillierter Kenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen verteilter Systeme</li> <li>• Einblick in gängige Middleware-Architekturen</li> <li>• Fähigkeit zur Lösung anspruchsvoller Aufgabenstellungen aus dem Bereich verteilter Systeme in Kleingruppen</li> </ul> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Motivation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzen verteilter Systeme (fehlender globaler Zustand, fehlende gemeinsame Zeit)</li> <li>• Vorteile verteilter Systeme (Leistungssteigerung, Fehlertoleranz, Skalierbarkeit)</li> <li>• Grundlagen Rechnernetze (Netzarchitekturen, Protokolle, Protokollfamilien)</li> </ul> <p>Verteilte Algorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logische Uhren, Schnapschüsse, verteilter wechselseitiger Ausschluß, ...</li> </ul> <p>Load Balancing (inkl. Initial Placement und Migration)</p> <p>Fehlertolerante Systeme (Primary-Backup, Hochverfügbarkeit, State Machines)</p> <p>Verteilte Dateisysteme</p> <p>GRIDs</p> <p>Systemstrukturen (u.a. zentralisierte Ansätze, Client/Server, P2P, Ad-Hoc-Netze, SOA)</p> <p>Middleware-Plattformen für verteilte Anwendungen</p> <p>Heranführung an aktuell bearbeitete Forschungsthemen in diesem Bereich</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	V/S-STU/Ü				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				

	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlußklausur
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlußklausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik, Angewandte Mathematik
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Sturm
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Grundlagen soziotechnischer Systeme</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150	5.0	1-4	Jedes Jahr	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung, 2 SWS		30	105	V-60
	Übung, 1 SWS		15		Ü-30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermittlung grundlegender Kenntnisse über die Möglichkeiten und Grenzen soziotechnischer Informationssysteme</li> <li>• Beherrschen der Softwaretechniken, die für die Implementierung dieser Systeme notwendig sind</li> <li>• Einblicke in die relevanten Systemarchitekturen</li> <li>• Fähigkeit zur Realisierung anspruchsvoller Aufgabenstellungen im Bereich soziotechnischer Informationssysteme</li> <li>• Reflektion gesellschaftlicher Chancen und Risiken</li> </ul> <p>Softskills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formale Grundlagen (Skalenfreie Netze, Power Law, ...)</li> <li>• Technische Grundlagen (Web-APIs, OAuth, P2P-Overlays, Reputationssysteme, Clouds)</li> <li>• Systemstrukturen (Soziale Utilities, P2P-Netzwerke, Crowd Sourcing)</li> <li>• Forschungstrends</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesungen, alternativ Lesezirkel (Reading Group), Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungsgruppen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine				
	<b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Abschlussklausur oder mündliche Prüfung, möglich ist auch ein Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Bestehen der Abschlussklausur bzw. der mündlichen Prüfung bzw. ausreichende Benotung des Portfolios, sowie Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
	Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>				

	Sturm
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

### 3 Spezialisierung Softwaretechnik

---

<b>Grundlagen der Computergrafik . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>Übersetzung und Analyse von Programmen . . . . .</b>	<b>28</b>
<b>Fortgeschrittene Softwaretechnik . . . . .</b>	<b>29</b>
<b>Informationsvisualisierung . . . . .</b>	<b>30</b>

---

<b>Grundlagen der Computergrafik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 150 h	<b>Credits</b> 5	<b>Studien- semester</b> 1. oder 3. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Jahr (Wintersemester)	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 60 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Grundlagen der 2D und 3D Computergrafik</li> <li>• Fähigkeit mit Hilfe von Werkzeugen, 3D-Modelle und Computeranimationen zu erstellen</li> </ul> <b>Softskills:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen: 2D Rastergrafik, Vektorgrafik</li> <li>• Bild und Videoformate</li> <li>• Grundlagen: 3D Computergrafik <ul style="list-style-type: none"> <li>• Renderingpipeline</li> <li>• Beleuchtung</li> <li>• Transformationen</li> </ul> </li> <li>• 3D Modellierungssprachen (z.B. X3D)</li> <li>• Grundlagen der Computeranimation</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Übungsgruppen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung, möglich ist auch ein Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlussklausur bzw. der mündlichen Prüfung bzw. ausreichende Benotung des Portfolios, sowie Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik, Angewandte Mathematik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Diehl				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 25.02.2011				

<b>Übersetzung und Analyse von Programmen</b>					
Kennnummer	Workload 150 h	Credits 5	Studien- semester beliebig	Häufigkeit des Angebots jedes Jahr (Sommersemester)	Dauer 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 60 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Struktur von Compilern</li> <li>• Kenntnis der gängigen Erzeugungsverfahren für die verschiedenen Phasen eines Compilers</li> <li>• Verständnis der Übersetzung einer realen Programmiersprache (z.B. Java)</li> <li>• Kenntnis verschiedener Analyseverfahren</li> </ul> <b>Softskills:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur eines Compilers</li> <li>• Lexikalische und syntaktische Analyse</li> <li>• Datenflussanalyse</li> <li>• Übersetzung von Java</li> <li>• Abstrakte Maschinen, insbesondere die JVM</li> <li>• Erkennen von Code-Klonen</li> <li>• Erkennen von Entwurfsmustern</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, alternativ Lesezirkel (Reading Group), Selbststudium von ergänzender Literatur, eine Übungsgruppe				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung, möglich ist auch ein Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlussklausur bzw. der mündlichen Prüfung bzw. ausreichende Benotung des Portfolios, sowie Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Diehl				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 25.02.2011				

<b>Fortgeschrittene Softwaretechnik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 150 h	<b>Credits</b> 5	<b>Studien- semester</b> 1. oder 3. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Jahr (Wintersemester)	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 60 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis aktueller Entwicklungen in der Softwaretechnik und Fähigkeit, diese zu beurteilen</li> <li>• Fähigkeit fortgeschrittene Techniken einzusetzen</li> <li>• Fähigkeit empirische Studien zu entwerfen und einzuschätzen</li> </ul> <b>Softskills:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bad smells, Anit-Patterns, Refactorings</li> <li>• Aspektorientierte Softwareentwicklung</li> <li>• Agile Softwareentwicklung, Extreme Programming</li> <li>• Methoden und Ergebnisse der empirischen Softwaretechnik</li> <li>• Weitere aktuelle Themen aus der Softwaretechnik</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, alternativ Lesezirkel (Reading Group), Selbststudium von ergänzender Literatur, eine Übungsgruppe				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung, möglich ist auch ein Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlussklausur bzw. der mündlichen Prüfung bzw. ausreichende Benotung des Portfolios, sowie Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Diehl				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 25.02.2011				

<b>Informationsvisualisierung</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 150 h	<b>Credits</b> 5	<b>Studien- semester</b> 2. oder 4. Sem.	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Jahr (Sommersemester)	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 60 Studierende Ü 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis grundlegender Visualisierungstechniken</li> <li>• Kenntnis physiologischer und psychologischer Faktoren</li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Anwendungsgebiete von Visualisierungen (Schwerpunkt: Softwarevisualisierung)</li> </ul> Softskills: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visualisierung von textuellen und numerischen Daten</li> <li>• Visualisierung von hierarchischen Informationen</li> <li>• Visualisierung von Graphen</li> <li>• Visuelle Wahrnehmung</li> <li>• Softwarevisualisierung</li> <li>• Evaluation von Visualisierungstechniken</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, alternativ Lesezirkel (Reading Group), Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungsgruppen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung, möglich ist auch ein Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlussklausur bzw. der mündlichen Prüfung bzw. ausreichende Benotung des Portfolios, sowie Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungsaufgaben.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)  Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Diehl				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 25.02.2011				

## 4 Spezialisierung Algorithmik

---

Algorithm Engineering . . . . .	32
Algorithmische Geometrie . . . . .	34
Ausgewählte Kapitel aus Algorithmen und Datenstrukturen . .	36
Netzwerkalgorithmen . . . . .	38
Rechnerarithmetik . . . . .	39
Ereignisgesteuerte Simulation . . . . .	40

---

<b>Algorithm Engineering</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 60 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Das Gebiet der Algorithmen und Datenstrukturen wird traditionell der theoretischen Informatik zugeordnet. Die hier entworfenen und untersuchten Algorithmen verwenden häufig komplizierte Datenstrukturen und haben selten einen direkten Bezug zur Praxis, wo die asymptotische Komplexität der Probleme und Algorithmen und das worst-case Verhalten selten eine Rolle spielt. Hier sind häufig andere Aspekte, wie z.B. die Effiziente Nutzung des Caches oder die leichte Implementier- und Wartbarkeit viel wichtiger.</li> <li>Algorithm Engineering versucht die Kluft zwischen Theorie und Praxis zu schließen. Entsprechend werden wir in dieser Vorlesung Algorithmen und Datenstrukturen betrachten, die in der Praxis tatsächlich Verwendung finden.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Algorithm Engineering, was ist das ?</li> <li>Implementierung grundlegender Datenstrukturen</li> <li>Cache-Effizienz</li> <li>Effizientes Sortieren</li> <li>Mengen, Dictionaries und Priority Queues <ul style="list-style-type: none"> <li>Graphen und Netzwerke</li> <li>Repräsentation von Graphen und Netzwerken</li> <li>grundlegende Graphalgorithmen</li> <li>Kürzeste Wege</li> <li>Flussprobleme</li> </ul> </li> <li>Algorithmische Geometrie</li> <li>Exaktes geometrisches Rechnen</li> <li>Programmiertechniken zur effizienten Implementierung von Algorithmen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungsgruppen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur und Übungsaufgaben				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlussklausur und erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>				

	Näher
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Algorithmische Geometrie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	300 h	10	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 60h / 4 SWS b) Übung 30h / 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 60 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen verschiedener Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme, sowie deren Entwurf, Analyse und Anwendung.</li> <li>• Einschätzen der Besonderheiten diskreter geometrischer Probleme und Lösungen, etwa im Vergleich zu numerischen Verfahren,</li> <li>• Entwurf und Implementierung neuer Verfahren für bestimmte Anwendungen</li> <li>• Einsatz des Repertoires der entwickelten Datenstrukturen und Methoden für neue Probleme</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <p>Die Vorlesung behandelt den Entwurf, die Analyse und die Implementierung von Algorithmen und Datenstrukturen für geometrische Probleme. Dabei werden grundlegende Vorgehensweisen und Paradigmen, wie „Teile und Beherrsche“, Plane-Sweep, Dualität, und Randomisierung vorgestellt und auf Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen der graphischen Datenverarbeitung angewandt, wie z.B. die Berechnung konvexer Hüllen, Bewegungsplanung für Roboter, Eliminierung von verborgenen Linien und Flächen, Boolesche Operationen auf Polygonen oder die Berechnung der nächsten Nachbarn.</p> <p>Ein zentrales Problem bei der Implementierung von geometrischen Algorithmen ist die Tatsache, dass Computer keine beliebig genauen reellen Zahlen sondern nur Fließkommazahlen zur Verfügung stellen. Die dadurch entstehenden Rundungsfehler können nicht nur zu ungenauen Ergebnissen sondern zum völligen Versagen der Programme führen. Dieses Robustheitsproblem wird in der Vorlesung genauer untersucht und es werden Methoden zu seiner Lösung entwickelt.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungsgruppen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Algorithmen und Datenstrukturen				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Näher				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

	Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch
--	---

## Ausgewählte Kapitel aus Algorithmen und Datenstrukturen

Kennnummer	Workload 300 h	Credits 10	Studien- semester beliebig	Häufigkeit des Angebots 2-jährlich im Wintersemester	Dauer 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 60h / 4 SWS b) Übung 30h / 2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 60 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Vorlesung vermittelt den Studierenden Fähigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• zum Lesen und Verstehen aktueller Forschungsartikel aus dem Gebiet Datenstrukturen und Algorithmen</li> <li>• zum Verständnis fortgeschrittener Datenstrukturen und typischer algorithmischer Paradigmen aus verschiedenen Anwendungsgebieten</li> <li>• zur Analyse, zum Entwurf und zur Implementierung von effizienten Algorithmen</li> <li>• zur Einschätzung der praktischen Einsatzmöglichkeiten von Algorithmen und Datenstrukturen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Vorlesung befasst sich mit ausgewählten Themen aus dem Gebiet der Algorithmen und Datenstrukturen. Aufbauend auf den Grundkenntnissen aus Informatik II werden wir Probleme aus folgenden Bereichen behandeln: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenstrukturen für Mengen</li> <li>• Graph- und Netzwerkalgorithmen</li> <li>• Algorithmische Geometrie</li> <li>• Parallele Algorithmen</li> </ul> Außer dem Entwurf und der Analyse entsprechender Algorithmen werden auch Fragen der Implementierung bzw. Programmierung behandelt.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungsgruppen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Näher				

<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch
-----------	--

<b>Netzwerkalgorithmen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erlernen der wichtigsten algorithmischen Techniken zur Lösung von Netzwerkproblemen (kürzeste Wege, Flussprobleme, Matchings )</li> <li>• Untersuchung der Komplexität dieser Probleme</li> <li>• Fähigkeiten zum Entwurf, der Analyse und Implementierung von entsprechenden Algorithmen</li> <li>• Untersuchung der praktischen Effizienz, insbesondere die Auswirkung verschiedener Datenstrukturen zur Darstellung von Graphen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Vorlesung befasst sich mit der Entwicklung, Analyse und Implementierung von Algorithmen für Graphen und Netzwerkprobleme. Dabei sollen die wichtigsten Resultate dieses Gebiets behandelt werden, wie Algorithmen zur Berechnung maximaler und billigster Flüsse. Insbesondere sollen einige der behandelten Algorithmen unter Verwendung der LEDA-Bibliothek implementiert und experimentell untersucht werden.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungsgruppen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Näher				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch				

<b>Rechnerarithmetik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Faktenwissen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkonzepte bei Darstellungen von Zahlen im Computer</li> <li>• Methoden zum Entwurf mehrfach-genauer Algorithmen</li> </ul> Methodisches Wissen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einblick in die Grundlagen numerischer Bibliotheken</li> <li>• Exakte Analysen arithmetischer Algorithmen</li> </ul> Normativ-bewertende Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erkennen der Problematik arithmetisch ungenauer Algorithmen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Grundlagen der Computerarithmetik und des wissenschaftlichen Rechnens: elementare Integer-Arithmetik – schnelle Multiplikation – modulare und redundante Zahl-Darstellungen – rationale Arithmetik – Fließkomma-Zahlen – IEEE 754/854 Fließkomma-Standards – Multiple-Precision-Arithmetik – Intervall-Arithmetik – Reduktionsmethoden in der Arithmetik – Komplexitätsbetrachtungen in der Arithmetik – exaktes Rechnen mit reellen und arithmetischen Zahlen				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Angewandte Mathematik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Norbert Müller				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch				

<b>Ereignisgesteuerte Simulation</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Faktenwissen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Basialgorithmen für Simulationen, insb. zur Auswertung</li> <li>• Aufbau von Simulationssystemen</li> </ul> Methodisches Wissen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verwendung von Simulationsbibliotheken</li> <li>• Implementierung von Verteilungen</li> <li>• Aufbau von Simulationsexperimenten</li> </ul> Transferkompetenz: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendungsgebiete für Simulationen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Vorlesung bietet eine anwendungsorientierte Einführung in die ereignisgesteuerte Simulation. Ziel ist es, über die methodischen Grundlagen hinweg praxisbezogene Techniken zur Implementierung und Analyse komplexer Simulationsmodelle zu vermitteln. Inhalte sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellbildung</li> <li>• Simulationskonzepte</li> <li>• Verteilungen</li> <li>• Planung und Auswertung von Simulationen</li> <li>• Prozeß- und objektorientierte Simulation</li> <li>• Rare-Event-Simulation</li> <li>• Modellvalidierung</li> <li>• Pseudo-Zufallszahlen</li> <li>• Einführung in Markov-Ketten und Warteschlangentheorie</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt), Wirtschaftsinformatik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Norbert Müller				

<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch
-----------	--

## 5 Spezialisierung Theoretische Informatik

---

<b>Approximative Algorithmen</b> . . . . .	<b>43</b>
<b>Berechenbarkeit Logik</b> . . . . .	<b>45</b>
<b>Datenkompression</b> . . . . .	<b>47</b>
<b>Formale Sprachen A</b> . . . . .	<b>49</b>
<b>Formale Sprachen B</b> . . . . .	<b>51</b>
<b>Lernalgorithmen</b> . . . . .	<b>53</b>
<b>Parameterisierte Algorithmen</b> . . . . .	<b>55</b>
<b>Berechenbare Analysis</b> . . . . .	<b>57</b>
<b>Komplexitätstheorie A</b> . . . . .	<b>58</b>
<b>Komplexitätstheorie B</b> . . . . .	<b>60</b>

---

<b>Approximative Algorithmen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		3 SWS / 45 h	105 h	25 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. praktischer Umgang mit dem grundlegenden P/NP-Problem der (Theoretischen) Informatik</li> <li>2. Neben der Vermittlung von Faktenwissen wird Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>3. Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>4. liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten am Lehrstuhl</li> <li>5. Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Es werden verschiedene Techniken zum Entwurf und zur Analyse approximativer Algorithmen vorgestellt. Zum näheren Ablauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motivation / Einführung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P/NP Problematik</li> <li>• Optimierungsprobleme</li> <li>• Das Knotenüberdeckungsproblem</li> <li>• lokale Verhältnisse (local ratio)</li> </ul> </li> <li>➤ Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragestellungen / Aufgaben bei Optimierungsproblemen</li> <li>• Reduktionen</li> </ul> </li> <li>➤ Grundtechniken / Algorithmenklassen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Greedy-Algorithmen</li> <li>• Aufteilen und Anordnen (Partitionieren / Scheduling)</li> <li>• Lokale Suche</li> <li>• Lineares Programmieren</li> <li>• Dynamisches Programmieren</li> </ul> </li> <li>➤ Approximationstheorie / Approximationsklassen <ul style="list-style-type: none"> <li>• absolute / relative Approximation (APX)</li> <li>• Gap-Technik (Grenzen der Approximierbarkeit)</li> <li>• Approximationsschemata: PTAS und FPTAS</li> <li>• verschiedene Reduktionsbegriffe</li> </ul> </li> </ul>				

	Abschließend wird in einem Kapitel mit wechselnden Inhalten knapp in einen Bereich der aktuellen Forschung auf dem Gebiet approximativer Algorithmen eingeführt.
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Berechenbarkeit und Logik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		3 SWS / 45 h	105 h	25 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbauend auf die Einführungsveranstaltung im Bachelor-Studium werden Ergänzungen aus dem klassischen Stoff der Berechenbarkeit und der Logik angeboten und entsprechendes Faktenwissen vermittelt.</li> <li>2. Darüber hinaus wird auch stets Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>3. Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>4. liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten am Lehrstuhl</li> <li>5. Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Es werden wechselnde Vertiefungen im Bereich Berechenbarkeit und Logik vorgestellt. Mögliche Vertiefungen können sein, wobei auch Kombinationen denkbar sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Klassische Rekursionstheorie</li> <li>➤ Lerntheorie</li> <li>➤ Mathematische Logik</li> <li>➤ Logische Kennzeichnungen Formaler Sprachen</li> <li>➤ Kolmogorov-Komplexität</li> <li>➤ Deduktionssysteme (Automatisches Beweisen)</li> <li>➤ Reduktionssysteme</li> <li>➤ Informationstheorie</li> <li>➤ Codierungstheorie</li> </ul> <p>Erprobte Kombinationen sind „Rekursions- und Lerntheorie“ sowie „Informations- und Codierungstheorie“. Diese eignen sich auch als stoffliche Ergänzung zu den regelmäßig angebotenen Vorlesungen „Lernalgorithmen“ bzw. „Datenkompression“.</p>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau (MA) und Norbert Müller
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Datenkompression</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		3 SWS / 45 h	105 h	25 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umgang mit dem mathematischen Hintergrund moderner Datenkompressionsverfahren üben und deren Notwendigkeit einsehen.</li> <li>2. Neben der Vermittlung von Faktenwissen wird Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>3. Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Es werden verschiedene Techniken zum Entwurf von Datenkompressionsalgorithmen vorgestellt. Zum näheren Ablauf:</p> <p><u>Hinweis:</u> Aufgrund der Dynamik des Gebietes werden wir uns erlauben, von Zeit zu Zeit einige der unten bezeichneten konkreten Kompressionsverfahren und -methoden durch modernere zu ersetzen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motivation / Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• informationstheoretische Grundlagen (Wahrscheinlichkeitsmodell; Entropie)</li> <li>• Verzerrungsmaße für verlustbehaftete Kompression</li> </ul> </li> <li>➤ Präfixcodes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Satz von McMillan/Kraft</li> <li>• Shannon / Shannon-Fano / Huffmancodierungen</li> <li>• erweiterte und adaptive Codierungen</li> <li>• arithmetische Codierung / PPM (prediction by partial match)</li> </ul> </li> <li>➤ Wörterbuchverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>• LZ77 / LZSS (g)zip</li> <li>• LZ78 / LZW gif, compress</li> </ul> </li> <li>➤ Weitere verlustfreie Techniken: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Burrows-Wheeler-Transformation (BWT) / Blocksortierung</li> <li>• bedingte Entropie: eine Anwendung bei der Fax-Codierung</li> <li>• spezielle Anwendungen (fortlaufende Bildübertragung; Gensequenzen; etc.)</li> </ul> </li> <li>➤ Allgemeine Überlegungen zur verlustbehafteten Codierung</li> <li>➤ Skalarquantisierung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gleichquantisierer</li> <li>• adaptive Quantisierer</li> <li>• Lloyd-Max Verfahren</li> </ul> </li> <li>➤ Vektorquantisierung</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lindo-Buzo-Gray-Verfahren</li> <li>• Codebuchentwurf</li> <li>• Codebuchübertragung: lohnt sich der Aufwand?</li> </ul> <p>➤ Differentialcodierung und Teilbandcodierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prädikative Differentialcodierung</li> <li>• (Auto-)Korrelation</li> <li>• DPCM (auch mit Adaption)</li> <li>• Delta-Modulierung</li> <li>• Frequenzfilter</li> <li>• Shapiros Nullbaumübertragung</li> <li>• Einführung in Wavelets</li> </ul> <p>➤ Transformationscodierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Passfilter</li> <li>• Diskrete Fourier-Transformation DFT</li> <li>• Diskrete Cosinus-Transformation DCT</li> <li>• Fraktale Codierung</li> </ul> <p>➤ Anwendungen / Standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JPEG</li> <li>• MPEG</li> <li>• Audiodaten</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Formale Sprachen A</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbauend auf die Einführungsveranstaltung im Bachelor-Studium werden Ergänzungen aus dem klassischen Stoff der Formalen Sprachen angeboten und entsprechendes Faktenwissen vermittelt.</li> <li>2. Darüber hinaus wird auch stets Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>3. Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>4. liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten am Lehrstuhl</li> <li>5. Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ol>				
<b>3</b>	<p>Es werden wechselnde Vertiefungen im Bereich Formale Sprachen vorgestellt, aufbauend auf entsprechenden Veranstaltungen aus dem Bachelorprogramm.</p> <p>Mögliche Vertiefungen können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Parallele Grammatiken</li> <li>➤ weitere Automatenmodelle</li> <li>➤ Regulierte Ersetzung</li> <li>➤ Theoretische Modelle des Biocomputing</li> <li>➤ Nicht-Standardmodelle für Berechenbarkeit</li> <li>➤ Abstrakte Familien von Sprachen</li> <li>➤ Algorithmische Fragestellungen bei Formalen Sprachen</li> <li>➤ Beschreibungskomplexität von Formalen Sprachen</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Formale Sprachen B</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>  <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aufbauend auf die Einführungsveranstaltung im Bachelor-Studium werden Ergänzungen aus dem klassischen Stoff der Formalen Sprachen angeboten und entsprechendes Faktenwissen vermittelt.</li> <li>2. Darüber hinaus wird auch stets Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>3. Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>4. liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten am Lehrstuhl</li> <li>5. Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> <p>Es werden wechselnde Vertiefungen im Bereich Formale Sprachen vorgestellt, aufbauend auf entsprechenden Veranstaltungen aus dem Bachelorprogramm.</p> <p>Mögliche Vertiefungen können sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Automaten auf Bäumen und Baumsprachen</li> <li>➤ Automaten auf unendlichen Strukturen, z.B. omega-Wörtern, und entsprechende Wortmengen</li> <li>➤ Schwach kontextsensitive Grammatikmodelle (wichtig für Linguistische Datenverarbeitung)</li> <li>➤ Syntaktische Verfahren bei der Mustererkennung</li> <li>➤ Formale Potenzreihen</li> <li>➤ Syntaktische Methoden der Bildbeschreibung</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)				

<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Lernalgorithmen</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in das Maschinelle Lernen, einem Kerngebiet der Künstlichen Intelligenz, vom Standpunkt der Theoretischen Informatik</li> <li>2. Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>3. Es wird stets Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>4. liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten am Lehrstuhl</li> </ol> <p>Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</p>				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> <p>Es werden verschiedene Techniken zum Entwurf und zur Analyse von Lernalgorithmen vorgestellt. Zum näheren Ablauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motivation / Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist „Lernen“ (Induktion) ?</li> <li>• Ein einfaches mathematisches Modell (nach Gold)</li> </ul> </li> <li>➤ Lerntheorie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schlussfolgen; der Satz von Blum und Blum</li> <li>• charakteristische Mengen; der Satz von Angluin</li> <li>• Modellvarianten</li> <li>• Lernen von Funktionen</li> </ul> </li> <li>➤ Zur Identifikation regulärer Sprachen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimal- und Quotientenautomaten</li> <li>• Verbandsstrukturen bei Zustandsverschmelzungsalgorithmen; Automatenlernen als Suchaufgabe</li> <li>• testbare Sprachen</li> <li>• reversible Sprachen</li> <li>• eine Anwendung im Bereich XML / SGML</li> </ul> </li> <li>➤ Anfragelernen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung des Lernmodells</li> <li>• Lernen von regulären Sprachen: der L* Algorithmus von Angluin</li> <li>• eine Anwendung zur Roboterorientierung</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erweiterungen für nicht-reguläre Sprachen</li> </ul> <p>➤ Hidden Markov Models HMM</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameterschätzung als Lernprozess</li> <li>• Viterbi-Algorithmus</li> <li>• Anwendungen, speziell in der Bioinformatik und bei der Spracherkennung</li> </ul> <p>➤ Wahrscheinlich annähernd korrektes Lernen: PAC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Lernmodell</li> <li>• Lernen von Formeln</li> <li>• Stichprobenkomplexität; Vapnik/Chervonenkis Dimension</li> <li>• eine PAC-Variante des Lernalgorithmus <math>L^*</math></li> </ul> <p>Wir werden die Vorlesung mit einem „freien“ Kapitel abschließen, das knapp in einen aktuellen Forschungsgegenstand einführt.</p>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Parameterisierte Algorithmen</b>					
Kennnummer	Workload	Credits	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		3 SWS / 45 h	105 h	25 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. praktischer Umgang mit dem grundlegenden P/NP-Problem der (Theoretischen) Informatik</li> <li>2. Neben der Vermittlung von Faktenwissen wird Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>3. Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>4. liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten am Lehrstuhl</li> <li>5. Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ol>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Es werden verschiedene Techniken zum Entwurf und zur Analyse parameterisierter Algorithmen vorgestellt. Zum näheren Ablauf:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Motivation / Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• P/NP Problematik</li> <li>• Parameterisierte Probleme</li> <li>• Die Komplexitätsklasse FPT (fixed parameter tractable)</li> <li>• graphentheoretische Grundbegriffe</li> </ul> </li> <li>➤ Problemkerne: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemkerneigenschaft = FPT</li> <li>• Kernreduktion aus Datenreduktionsregeln</li> <li>• lineare Kerne</li> <li>• Greedy-Algorithmen</li> <li>• Parameterisierte Dualität</li> </ul> </li> <li>➤ Suchbäume und ihre Analyse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• das Knotenüberdeckungsproblem</li> <li>• systematische Verbesserung von Suchbaumalgorithmen</li> <li>• Lauzeitberechnung von Suchbaumalgorithmen</li> </ul> </li> <li>➤ Graphparameter: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baumzerlegungen</li> <li>• exakte Algorithmen, parameterisiert nach der Baumweite</li> <li>• Algorithmen auf planaren Graphen</li> </ul> </li> </ul>				

	<p>➤ Weitere Verfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parameterisiertes Zählen und Aufzählen</li> <li>• dynamisches Programmieren auf Teilmengen</li> <li>• iterative Kompression</li> <li>• Farbkodierung</li> </ul> <p>➤ Parameterisierte Komplexitätstheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• parameterisierte Reduktionen</li> <li>• die Klassen <math>W[1]</math> und <math>W[2]</math></li> </ul> <p>In einem abschließenden Kapitel werden wir speziell auf einen aktuellen Forschungsgegenstand aus dem Bereich der Parameterisierten Algorithmen eingehen.</p>
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p>Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen</p>
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p><b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine</p>
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Abschlussklausur oder mündliche Prüfung</p>
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p>Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung</p>
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p>Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)</p>
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>5/120</p>
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Henning Fernau (MA) und Stefan Näher</p>
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p>Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch</p>

<b>Berechenbare Analysis</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Methodisches Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>Berechenbarkeit auf nicht-abzählbaren Mengen</li> </ul> Transferkompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>Kombination der Gebiete Berechenbarkeit (Informatik) und Analysis (Mathematik)</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Viele mathematische Modelle in Wissenschaft und Technik verwenden die reellen Zahlen und darauf aufbauende Strukturen. Die berechenbare Analysis beschreibt und untersucht, wie man auf solchen Strukturen mit digitalen Computern rechnen kann. Es sollen u.a. folgende Themen behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Typ-2-Berechenbarkeit,</li> <li>berechenbare reelle Zahlen und Funktionen,</li> <li>Darstellungen überabzählbarer Mengen,</li> <li>Zusammenhänge zwischen Berechenbarkeit und Stetigkeit,</li> <li>Komplexität reeller Zahlen und Funktionen, Differentiation und Integration,</li> <li>andere Berechenbarkeitsmodelle für die Analysis</li> <li></li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt) Angewandte Mathematik				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Norbert Müller				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch				

<b>Komplexitätstheorie A</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Faktenwissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur der wichtigsten Komplexitätsklassen</li> </ul> Methodisches Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktionstechniken zum Vergleich der Komplexität</li> </ul> Transferkompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragung theoretischer Komplexitätsbetrachtungen auf reale Probleme</li> </ul> Normativ-bewertende Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschätzung realer Probleme bzgl. ihrer Komplexität</li> </ul> weitere Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse zum Thema Komplexität werden in vieler Hinsicht vertieft. Konkret werden folgende Bereiche behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnungsressourcen Zeit und Speicherplatz,</li> <li>• Komplexitätsklassen L, NL, P, NP, PSPACE,</li> <li>• Klassifikation konkreter Probleme,</li> <li>• Reduzierbarkeit und Vollständigkeit,</li> <li>• Harte Probleme der obigen Komplexitätsklassen,</li> <li>• Hierarchiesätze,</li> <li>• Orakel-Maschinen,</li> <li>• relativierte Berechenbarkeit</li> <li>• abschließend wird ein aktuelles Thema aus dem Bereich der Komplexitätstheorie behandelt.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau und Norbert Müller
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

<b>Komplexitätstheorie B</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	2-jährlich im Wintersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS		<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Faktenwissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Struktur wichtiger Komplexitätsklassen</li> </ul> Methodisches Wissen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduktionstechniken zum Vergleich der Komplexität</li> </ul> Transferkompetenz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Übertragung theoretischer Komplexitätsbetrachtungen auf reale Probleme</li> </ul> Normativ-bewertende Kompetenzen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einschätzung realer Probleme bzgl. ihrer Komplexität</li> </ul> weitere Fertigkeiten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die im Bachelorstudium erworbenen Kenntnisse zum Thema Komplexität werden in vieler Hinsicht vertieft. Konkret können folgende Bereiche behandelt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zum Umgang mit dem P/NP-Problem:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. parameterisierte Komplexitätsklassen wie <math>W[t]</math>, <math>W[P]</math> usf.</li> <li>2. Approximations-Komplexitätsklassen wie APX etc.</li> <li>3. Das PCP Theorem</li> </ol> </li> <li>• Schaltkreis-Komplexitätsklassen wie <math>NC^1</math></li> <li>• Klassifikation konkreter Probleme,</li> <li>• Reduzierbarkeit und Vollständigkeit,</li> <li>• Harte Probleme der obigen Komplexitätsklassen,</li> <li>• abschließend wird ein aktuelles Thema aus dem Bereich der Komplexitätstheorie behandelt.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau und Norbert Müller
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch

## 6 Spezialisierung IT Sicherheit

---

Ausgewählte Kapitel der Informationssicherheit und Kryptographie . . . . .	63
Moderne Kryptographie . . . . .	64

---

<b>Ausgewählte Kapitel der Informationssicherheit und Kryptographie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	300 h	10.0	beliebig	jährlich im Sommersemester	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 60h/4 SWS b) Übung 30 h/2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>geplante Gruppengröße</b> a) 60 b) 30 Studierende	
	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fachkenntnis und Methoden zu aktuellen forschungsnahen Themen der Informationssicherheit und Kryptographie.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Die Inhalte dieser Veranstaltung richten sich nach aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe. Mögliche Themen sind die folgenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>Verifikation und Analyse kryptographischer Protokolle</li> <li>simulationsbasierte Sicherheit</li> <li>elektronische Wahlen</li> <li>Sicherheit in Sensor- und Ad-Hoc-Netzwerken</li> <li>Anonymität und Privatsphäre (Privacy)</li> <li>Seitenkanalangriffe</li> <li>Web Security</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <i>Vorlesungen, Übungen, Projekt- und Gruppenarbeiten.</i>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Kenntnisse der Inhalte der Vorlesung zur modernen Kryptographie sind von Vorteil, werden aber nicht zwingend vorausgesetzt				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> a) Bestehen der Modulprüfung sowie b) erfolgreiche Teilnahme an den Übungen				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Ralf Küsters</b> <b>Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr. Ralf Küsters</b>				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch				

<b>Moderne Kryptographie</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 300 h	<b>Credits</b> 10.0	<b>Studien- semester</b> beliebig	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jährlich im Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung 60h/4 SWS b) Übung 30 h/2 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 6 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>geplante Gruppengröße</b> a) 60 b) 30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rigoroser, mathematisch präziser Zugang zur Kryptographie,</li> <li>• Kenntnis von Sicherheitsdefinitionen für ausgewählte kryptographische Primitive,</li> <li>• Fähigkeit einfache Sicherheitsbeweise selbst durchzuführen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Grundlegende kryptographische Primitive (z.B. Verschlüsselung, MACs, digitale Signaturen) und Protokolle (z.B.-Authentifizierung und Schlüsselaustausch) werden aufgegriffen und deren Sicherheit wird definiert. Außerdem werden mögliche Realisierungen dieser Primitive vorgestellt und deren Sicherheit wird auf Basis der formulierten Sicherheitsdefinitionen bewiesen (beweisbare Sicherheit). Zudem werden Public-Key-Infrastrukturen diskutiert.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <i>Vorlesungen, Übungen, Projekt- und Gruppenarbeiten.</i>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Bestehen der Modulprüfung sowie</li> <li>b) erfolgreiche Teilnahme an den Übungen</li> </ul>				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach/Lehramt)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> <b>Modulbeauftragter: Prof. Dr. Ralf Küsters</b> <b>Hauptamtlich Lehrender: Prof. Dr. Ralf Küsters</b>				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch				

## **7 Forschungsprojekt zu einer der Spezialisierungen**

---

<b>Forschungsprojekt . . . . .</b>	<b>66</b>
------------------------------------	-----------

---

<b>Forschungsprojekt</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 450 h	<b>Credits</b> 15	<b>Studien- semester</b> beliebig	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester	<b>Dauer</b> 2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar zum Forschungsprojekt Praktikum zum Forschungsprojekt	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h  6 SWS / 90 h	<b>Selbststudium</b> 90 h  240 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  bis ca. 30 Personen	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Heranführung an den aktuellen Forschungsstand</li> </ul> <b>Softskills:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Übung von Präsentationstechniken</li> <li>Übung von Kommunikationsfähigkeiten in der Diskussion</li> <li>Übung im Abfassen wissenschaftlicher Aufsätze durch Ausarbeitung</li> <li>i.d.R Übung des Leseverständnisses englischsprachiger Literatur</li> <li>Selbständiges Durcharbeiten eines oder mehrerer Forschungsartikel oder Buchkapitel</li> <li>Heranführung an den aktuellen Forschungsstand</li> <li>Arbeit in Kleingruppen (insbesondere Entwicklung einer arbeitsteiligen Vorgehensweise und der Implementierung von partiellen Erkenntnissen in den Gesamtprozess).</li> <li>Umsetzung ingenieurmäßiger Methoden und Techniken zur systematischen Entwicklung von Software-Systemen in der Praxis einzusetzen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die behandelten Problemstellungen orientieren sich an den Forschungsgebieten der jeweiligen Spezialisierung.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Praktikum: i.d.R. Erstellen eines lauffertigen Programmes samt Dokumentation und</li> <li>Selbststudium entsprechender Literatur mit Einarbeitung in bestehende Software</li> <li>Seminar: d.h.: Vorträge der Studierenden, Selbststudium von ergänzender Literatur schriftliche Ausarbeitung, Diskussion</li> </ul>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> ausreichende Benotung des Portfolios				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 15/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragter: Prof. Diehl Hauptamtlich Lehrende: die Dozenten der Spezialisierungen				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 24.06.2011				

## 8 Ergänzende Veranstaltungen der Informatik

---

Spezielle Kapitel der Praktischen Informatik . . . . .	68
Spezielle Kapitel der Theoretischen Informatik . . . . .	69
Independent Studies . . . . .	70

---

<b>Spezielle Kapitel der Praktischen Informatik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 150 h	<b>Credits</b> 5	<b>Studien- semester</b> beliebig	<b>Häufigkeit des Angebots</b> unregelmäßig (ein zweijähriger Turnus wird angestrebt)	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> V 30 Studierende Ü 1 Gruppe/30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbauend auf die Einführungsveranstaltung im Bachelor-Studium werden Ergänzungen aus dem klassischen und aktuellen Stoff der Praktischen Informatik angeboten und entsprechendes Faktenwissen vermittelt.</li> <li>• Darüber hinaus wird auch stets Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Praktischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>• Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>• liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten im Bereich der Praktischen Informatik</li> <li>• Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und Werkzeugen und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Es werden wechselnde Vertiefungen im Bereich der Praktischen Informatik vorgestellt. Die Inhalte können sich wechselnden Gegebenheiten und Interessen der Lehrenden anpassen und streben enge Bezüge zur aktuellen Forschung an.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, alternativ Lesezirkel (Reading Group), Selbststudium von ergänzender Literatur, eine Übungsgruppe				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung, möglich ist auch ein Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestehen der Abschlussklausur bzw. der mündlichen Prüfung bzw. ausreichende Benotung des Portfolios				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Diehl, Prof. Sturm, Prof. Walter, N.N.				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch				

<b>Spezielle Kapitel der Theoretischen Informatik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	beliebig	unregelmäßig	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung bzw. Reading Group 30h / 2 SWS b) Übung 15h / 1 SWS	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 105 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbauend auf die Einführungsveranstaltung im Bachelor-Studium werden Ergänzungen aus dem klassischen und aktuellen Stoff der Theoretischen Informatik angeboten und entsprechendes Faktenwissen vermittelt.</li> <li>• Darüber hinaus wird auch stets Wert gelegt auf die Vermittlung und Einübung der Methoden innerhalb insbesondere der Theoretischen Informatik mit den entsprechenden Spezialisierungen (Methodenwissen).</li> <li>• Heranführung an den aktuellen Forschungsstand im Rahmen eines forschungsorientierten Studiums</li> <li>• liefert Grundlagen für erfolgreiche Masterarbeiten im Bereich der Theoretischen Informatik</li> <li>• Der Selbststudiumsanteil umfasst auch eigenständigen Umgang mit entsprechender Fachliteratur und dient so zur Einübung / Vorbereitung auf lebenslanges Lernen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalt</b> Es werden wechselnde Vertiefungen im Bereich Theoretischer Informatik vorgestellt. Mögliche Vertiefungen können sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Graphentheorie</li> <li>• Kombinatorische Methoden in der Informatik</li> <li>• Exakte Algorithmen für NP-schwere Probleme</li> <li>• Randomisierte Algorithmen</li> <li>• online-Algorithmen</li> <li>• Sozialwissenschaftliche Modelle: Algorithmen und Komplexität</li> </ul> Die Inhalte können sich wechselnden Gegebenheiten und Interessen der Lehrenden anpassen und streben enge Bezüge zur aktuellen Forschung an.				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesungen, Reading Group, Selbststudium von ergänzender Literatur, Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erfolgreiche Übungsteilnahme, bestandene Modulprüfung				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Henning Fernau, N.N.				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch				

<b>Independent Studies</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b> 150 h	<b>Credits</b> 5	<b>Studien- semester</b> beliebig	<b>Häufigkeit des Angebots</b> jedes Semester	<b>Dauer</b> 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> keine	<b>Kontaktzeit</b> 10 h		<b>Selbststudium</b> 140 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 1
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte informatik-relevante Kenntnisse</li> </ul> Softskills: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenverantwortliche, selbständige Wissensaneignung</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziel des Moduls ist die selbständige Einarbeitung in ein Forschungsfeld sowie der Erwerb von vertiefenden Spezialkenntnissen, insbesondere als Vorbereitung auf die Masterarbeit.</li> <li>• Die Inhalte müssen vorher mit dem betreuenden Dozenten abgesprochen werden.</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Selbststudium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Portfolio				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> ausreichende Benotung des Portfolios				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Informatik (Kernfach/Hauptfach/Nebenfach)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragter: Prof. Diehl Hauptamtlich Lehrende: die Dozenten der Informatik/Wirtschaftsinformatik				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Veranstaltung i.d.R. in deutscher Sprache, bei Bedarf jedoch auf Englisch Letztes Bearbeitungsdatum: 24.06.2011				

## **9 Abschlussarbeit**

---

<b>Masterarbeit im MSc Informatik (Kernfach/Hauptfach) . . . . .</b>	<b>72</b>
--	-----------

---

<b>Masterarbeit im MSc Informatik (Kernfach/Hauptfach)</b>						
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>		<b>Dauer</b>
	900 h	30	beliebig	jedes Semester		1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>			<b>Kontakt-zeit</b>	<b>Selbst-studium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Masterarbeit Kolloquium			15 h	885 h	i.d.R. Einzelarbeit
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>					
	<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die Fähigkeit, wissenschaftliche Methoden und Kenntnisse des Faches eigenständig anzuwenden und zu erweitern,</li> <li>• sind in der Lage, die Zusammenhänge des Faches zu überblicken,</li> <li>• können eine umfangreiche schriftliche Arbeit unter Einhaltung einer Zeitvorgabe zielorientiert planen</li> <li>• und sind in der Lage, diese Arbeit, mit Interpretation und Bewertung, in einem vorgegebenen Zeitraum zu erstellen.</li> </ul> <p>Insbesondere wird auch die Schlüsselqualifikation der Organisationsfähigkeit gefördert.</p>					
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>					
	In der Masterarbeit soll eine komplexe Problemstellung aus dem Gebiet der Informatik selbstständig unter Anwendung des Theorie- und Methodenwissens der Informatik bearbeitet und gemäß wissenschaftlicher Standards dokumentiert werden.					
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>					
	Selbststudium					
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>					
	keine					
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>					
	schriftliche Arbeit					
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>					
	erfolgreiche Präsentation der Masterarbeit in einem Kolloquium					
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>					
	Informatik (Kernfach/Hauptfach)					
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>					
	30/120					
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>					
	Müller					
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>					

## 10 Weitere Wahlpflichtmodule

---

<b>Vertiefung Analysis</b> . . . . .	<b>74</b>
<b>Vertiefung Numerik</b> . . . . .	<b>75</b>
<b>Vertiefung Optimierung</b> . . . . .	<b>76</b>
<b>Intelligente Systeme</b> . . . . .	<b>78</b>
<b>Wissens- und Erfahrungsmanagement</b> . . . . .	<b>79</b>
<b>Semantische Informationssysteme</b> . . . . .	<b>80</b>
<b>Electronic Business II</b> . . . . .	<b>81</b>
<b>Multi-Agenten-Systeme</b> . . . . .	<b>83</b>
<b>Contentmanagement</b> . . . . .	<b>85</b>
<b>Sprach- und Textverarbeitung</b> . . . . .	<b>87</b>
<b>Korpuslinguistik</b> . . . . .	<b>89</b>
<b>Synergetische Linguistik</b> . . . . .	<b>91</b>
<b>GIS-Anwendungsentwicklung</b> . . . . .	<b>93</b>
<b>Grundlagen der Umweltfernerkundung</b> . . . . .	<b>95</b>
<b>3D-Geodatenerfassung und Digitale Photogrammetrie</b> . . . . .	<b>97</b>

---

<b>Vertiefung Analysis</b>					
Kennnummer	Workload 300	Credits 10	Studien- semester 1./2. Semester	Häufigkeit des Angebots Jährlich	Dauer 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 40 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Die Studierenden erlernen moderne Methoden der Analysis und sind in der Lage, konkrete analytische Probleme zu abstrahieren und dann mit den erlernten Techniken zu lösen.  Erwerb von Fertigkeiten und Methodiken beim selbstständigen Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte, Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens mittels Lösen von Übungsaufgaben und Bearbeiten von Projektthemen; Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse.				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Wahlweise <ul style="list-style-type: none"> <li>• Funktionentheorie</li> <li>• Funktionalanalysis</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> <i>Vorlesung, Übung.</i>				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur und / oder mündliche Prüfung				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <i>Bestehen der Prüfung</i>				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) <i>MSc Angewandte Mathematik, MSc Wirtschaftsmathematik, Informatik (Kernfach)</i>				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Frerick; Dozenten der Analysis				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Vertiefung Numerik</b>					
Kennnummer	Workload 300	Credits 10	<b>Studien- semester</b> 1./2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Jährlich	Dauer 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 40 Studierende	
<b>2</b>	<p><b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b></p> <p>Die Studierenden erlernen moderne Methoden der Numerik und des Wissenschaftlichen Rechnens und sind in der Lage, numerische Methoden für konkrete numerische Probleme kompetent zu beurteilen und auf dem Computer umzusetzen.</p> <p>Erwerb von Fertigkeiten und Methodiken beim selbstständigen Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte, Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens mittels Lösen von Übungsaufgaben und Programmieraufgaben und Bearbeiten von Projektthemen; Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Wahlweise</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerik der Differentialgleichungen</li> <li>• Numerische Optimierung</li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b></p> <p><i>Vorlesung, Übung.</i></p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b></p> <p>keine</p>				
<b>6</b>	<p><b>Prüfungsformen</b></p> <p>Abschlussklausur und / oder mündliche Prüfung</p>				
<b>7</b>	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b></p> <p><i>Bestehen der Prüfung</i></p>				
<b>8</b>	<p><b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)</p> <p><i>MSc Angewandte Mathematik, MSc Wirtschaftsmathematik, Informatik (Kernfach)</i></p>				
<b>9</b>	<p><b>Stellenwert der Note für die Endnote</b></p> <p>10/120</p>				
<b>10</b>	<p><b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b></p> <p>Prof. Dr. Volker Schulz; Dozenten der Analysis</p>				
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p>				

<b>Vertiefung Optimierung</b>					
Kennnummer	Workload 300	Credits 10	Studien- semester 1./2. Semester	Häufigkeit des Angebots Jährlich	Dauer 1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Vorlesung b) Übung	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 210 h	<b>geplante Gruppengröße</b> Vorlesung: 40-60 Übung: 20	
<b>2</b>	<p><i>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Modellierung von Optimierungsproblemen;</li> <li>• Theoretische Durchdringung grundlegender Klassen von Optimierungsproblemen und deren Lösungsalgorithmen;</li> <li>• Programmierung und Nutzung von Standardsoftware.</li> </ul> <p>Erwerb von Fertigkeiten und Methodiken beim selbstständigen Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte, Exaktheit in der Umsetzung des Faktenwissens mittels Lösen von Übungsaufgaben; Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse.</p>				
<b>3</b>	<p><b>Inhalte: Einer der folgenden Schwerpunkte</b></p> <p>(A) Kombinatorische Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Graphen und Netzwerke (Datenstrukturen, einfache Graphenalgorithmen)</li> <li>• Kürzeste Wege, maximale Flüsse, Matching und Überdeckung;</li> <li>• Flüsse minimaler Kosten, Transshipment- und Zuordnungsprobleme;</li> <li>• Weitere Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Komplexität, Approximation schwerer Probleme</li> <li>○ Matroide</li> <li>○ Submodulare Probleme</li> </ul> </li> </ul> <p>(B) Nichtlineare Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konvexe Analysis (Konvexe Mengen und Trennungssätze, konvexe Funktionen, verallgemeinerte Differenzierbarkeit, verallgemeinerte konvexe Funktionen);</li> <li>• Unrestringierte Probleme und grundlegende Lösungsmethoden (Optimalitätsbedingungen, Existenz, Eindeutigkeit und Stabilität von Minimalpunkten, Abstiegsverfahren);</li> <li>• Probleme mit Gleichungs- und Ungleichungsrestriktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Theorie und grundlegende Verfahren der konvexen und nichtkonvexen Optimierung ;</li> <li>○ Theorie und Verfahren für spezielle Problemklassen (z.B.: nichtglatte Optimierung, semi-definite Optimierung, semi-infinite Optimierung, lineare Komplementaritätsprobleme, nicht-konvexe quadratische Optimierung ...).</li> </ul> </li> </ul> <p>(C) Ganzzahlige Optimierung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellprobleme der ganzzahligen und gemischt-ganzzahligen Optimierung</li> <li>• Polyedrische Kombinatorik</li> <li>• Wahl der Modellformulierung</li> <li>• Verfahren der (gemischt-)ganzzahligen Optimierung, z.B. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Branch-and-Cut,</li> <li>○ Primale und duale Heuristiken,</li> <li>○ Lagrange Relaxation.</li> </ul> </li> </ul>				
<b>4</b>	<p><b>Lehrformen</b> <i>Vorlesung, Übung.</i></p>				
<b>5</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Keine</p>				

<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur und / oder mündliche Prüfung
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> <i>Bestehen der Prüfung</i>
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) <i>MSc Angewandte Mathematik, MSc Wirtschaftsmathematik Informatik (Kernfach)</i>
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 10/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Tichatschke und Prof. Dr. de Vries; Dozenten der Optimierung/OR
<b>11</b>	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aus den 3 Lehrveranstaltungs-paaren ist eine auszuwählen.</li> <li>• Es muss sich dabei um ein Lehrveranstaltung handeln, welche nicht für ein anderes Modul ausgewählt wurde.</li> </ul> <p>Literatur:</p> <p>(A)</p> <p>Ahuja, R.K.; Magnanti, T.L., Orlin, J.B.: Network Flows, Prentice-Hall '98 Balakrishnan, V.K.: Network Optimization, Chapman, '95 Evans, J.R.; Minieka E.: Optimization Algorithms for Networks and Graphs, Chichester, '86 Oxley, J.G.: Matroid Theory, Oxford University Press, '93 Papadimitriou, C.H.; Steiglitz, K.: Combinatorial Optimization, Prentice-Hall, '82 Schrijver, A.: Combinatorial Optimization, Bände A,B,C, Springer '03</p> <p>(B)</p> <p>Rockafellar, R.T., Wets, R.: Variational Analysis, Springer '98 Hiriart-Urruty, J.B.; Lemarechal, C.: Convex Analysis and Minimiz. Algorithms (I und II) Springer, '91 Geiger, C.; Kanzow, Chr.: Theorie und Numerik restringierter Optimierungsaufgaben, Springer '02 Dennis, J.E.; Schnabel, R.B.: Num. Methods for Unconstrained Optimization, Prentice-Hall '83 Alt, W.: Nichtlineare Optimierung, Vieweg 2002</p> <p>(C)</p> <p>Bertsimas, D., Weismantel, R.: Optimization over Integers, Dynamic Ideas, 2005 Korte, B., Vygen, J.: Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms, Springer, 2001 Nemhauser, G.L., Wolsey, L.A.Ö Integer and Combinatorial Optimization, Wiley, 1988 Schrijver, A.: Linear and Integer Programming, Wiley, 1987</p>

<b>Intelligente Systeme</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5.0	2	Jedes Jahr (Sommersemester)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen-größe</b>
	Vorlesung Intelligente Systeme, 2 SWS Übung Intelligente Systeme, 2 SWS		30 h 30 h	45 h 45 h	V – 60, Ü - 30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der grundlegenden Prinzipien Künstlichen Intelligenz</li> <li>• Grundkenntnisse der Ansätze zur Wissensrepräsentation und Fähigkeit zu deren Bewertung in Kontext einer Anwendungssituation</li> <li>• Überblick über die Methoden der Wissensverarbeitung</li> <li>• Überblick über kommerzielle Werkzeuge</li> </ul> Softskills: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte,</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben,</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Künstliche Intelligenz, Wissensbasierte Systeme, Semantic Web</li> <li>• Problemlösen durch Suche</li> <li>• Logik als Grundlage der Wissensrepräsentation</li> <li>• Techniken der Wissensrepräsentation</li> <li>• Einführung: Wissen &amp; Wissensarten</li> <li>• Produktionsregeln</li> <li>• Constraints</li> <li>• Intelligente Systeme für die Diagnose</li> <li>• Planung und Scheduling</li> <li>• Werkzeuge und Fallstudien</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung und Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Welche Form gewählt wird, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungen (Prüfungsvorleistung) sowie Bestehen der Abschlussklausur/mündlichen Prüfung.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
	Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik, Informatik (Kernfach)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>				
	Bergmann				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Wissens- und Erfahrungsmanagement</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150	5.0	2-4	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>  Vorlesung Wissens- und Erfahrungsmanagement, 2 SWS Übung Wissens- und Erfahrungsmanagement, 2 SWS		<b>Kontaktzeit</b>  30h 30h	<b>Selbst-studium</b>  45 h 45 h	<b>geplante Gruppen-größe</b>  V – 60, Ü – 30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Detailliertes Verständnis der grundlegenden Prinzipien des Wissens- und Erfahrungsmanagements</li> <li>- Grundlegende Kenntnis der wichtigsten WM Modelle</li> <li>- Grundkenntnisse der Ansätze zur Wissensrepräsentation und Fähigkeit zu deren Bewertung in Kontext einer Anwendungssituation</li> <li>- Kenntnis der Methoden und der Grundbegriffe des fallbasierten Schließens.</li> <li>- Klares Verständnis des Einsatzbereiches fallbasierter Systeme</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> Einführung und Grundbegriffe: Wissen, Erfahrung, Wissensmanagement, Erfahrungsmanagement, Wissensorganisation, Ziele von Wissens- und Erfahrungsmanagement  Produktorientiertes Wissensmanagement: Dokumenten- und Contentmanagement Systeme, Organizational Memory Systeme, Aufbau von Wissensrepositories, Wissenssuche, Wissenspflege, Wissensanwendung  Erfahrungsmanagement mit fallbasiertem Schließen: Fallrepräsentation, Ähnlichkeit, CBR Schritte: Retrieve, Reuse, Retain Werkzeuge für das Wissens- und Erfahrungsmanagement Vorgehensmodell zur Entwicklung von Wissens- und Erfahrungsmanagementsystemen Anwendungsbeispiele				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Welche Form gewählt wird, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungen (Prüfungsvorleistung) sowie Bestehen der Abschlussklausur/mündlichen Prüfung.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik, Informatik (Kernfach)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Bergmann				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>Semantische Informationssysteme</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1 oder 3	Jedes Jahr	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung Intelligente Systeme, 2 SWS Übung Intelligente Systeme, 2 SWS		30 h 30 h	45 h 45 h	V - 60 Ü - 30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der grundlegenden Prinzipien Semantischer Modellierung und Informationssysteme</li> <li>• Methoden und Standards des Semantic Web und Fähigkeit zu deren Bewertung in Kontext einer Anwendungssituation</li> <li>• Überblick über kommerzielle Werkzeuge</li> </ul> Softskills: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte,</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben,</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das Semantic Web und in semantische Informationssysteme</li> <li>• Sprachen des Semantic Web, inkl. XML-Schema, RDF, RDF-Schema, OWL</li> <li>• Einführung in die Beschreibungslogik</li> <li>• Ontologien               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ontologie-Repräsentation, Ontologie-Typen</li> <li>○ Ontologie-Sprachen, inkl. OWL,</li> <li>○ Ontology-Engineering und Evolution,</li> <li>○ Ontology-Merging und Mapping</li> <li>○ Ontology-Werkzeuge, z.B. Protege</li> <li>○ Folksonomies und Web 2.0</li> </ul> </li> <li>• Semantic Web Services, inkl. OWL-S</li> <li>• Semantische Suche</li> <li>• Betriebliche Anwendungen</li> </ul>				
	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung und Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine				
	<b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Welche Form gewählt wird, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				
	Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungen (Prüfungsvorleistung) sowie Bestehen der Abschlussklausur/mündlichen Prüfung.				
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b>				
	Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik, Informatik (Kernfach)				
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b>				
	5/120				
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b>				
	Bergmann				
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>				

<b>eBusiness II</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150h	5	1-4	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppen-größe</b>
	Vorlesung eBusiness II, 2 SWS Übung eBusiness II, 2 SWS		30h 30h	45 h 45 h	V – 60 Ü –30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis der Grundlagen des eBusiness mit einem Schwerpunkt auf B2B eBusiness</li> <li>• Verständnis der Technologien und Standards der B2B Integration und Fähigkeit deren Eignung für eine Anwendungsproblematik zu beurteilen</li> <li>• Verständnis der Grundprinzipien bei der Gestaltung von B2B Marktplätzen, Verhandlungen und Auktionen</li> <li>• Verständnis und Einschätzen der Potenziale von Internet der Dinge und Web 2.0</li> </ul> Softskills: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erwerb von Fertigkeiten und Methoden beim Durcharbeiten der Vorlesungsinhalte</li> <li>• Selbstständiges Arbeiten beim Lösen von Übungsaufgaben</li> <li>• Argumentation und Präsentation eigener Ergebnisse in den Übungsgruppen.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	Enterprise Application Integration und B2B-Integration Modellierung komplexer Produkte <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturierung des Produktwissens</li> <li>• Formale Produktrepräsentation</li> <li>• Modellierung variantenreicher Produkte</li> </ul> Standards <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDI</li> <li>• Produktklassifikation und Attributierung: eClass und ETIM</li> <li>• Produktkataloge: BMEcat</li> <li>• Transaktionen: openTrans</li> <li>• ebXML</li> <li>• Semantic Web Standards im Vergleich</li> </ul> Produktkonfiguration B2B-Ansätze: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marktplätze</li> <li>• Verhandlungen</li> <li>• Auktionen</li> </ul> Internet der Dinge: RFID-Technologie & Ubiquitous Computing Web 2.0: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Soziale Netzwerke am Beispiel Bibsonomy</li> <li>• Mikroblogs wie Twitter</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung und Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Welche Form gewählt wird, wird zu Beginn der				

	Veranstaltung bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungen (Prüfungsvorleistung) sowie Bestehen der Abschlussklausur/mündlichen Prüfung.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik, Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Timm
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Multi-Agenten Systeme</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5.0	1,3	Jedes Jahr (Wintersemester)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung Multi-Agenten Systeme, 2 SWS Übung Multi-Agenten Systeme, 2 SWS		30 h 30 h	45 h 45 h	V – 60 Ü –30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verständnis der Grundbegriffe und der Prinzipien von Multi-Agentensystemen</li> <li>- Grundkenntnisse und erste praktische Erfahrungen im Umgang mit einer Agentenplattform</li> <li>- Kenntnisse über Anwendungsperspektiven von Agentensystemen im E-Business</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Einführung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agentenbegriff, Multiagenten Systeme</li> <li>- Architekturen für intelligente Agenten</li> <li>- Agentenprogrammiersprachen</li> </ul> <p>Multiagentensysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Agentenkommunikation</li> <li>- Interaktionsprotokolle</li> <li>- Agentensocieties</li> <li>- Mobile Agenten</li> <li>- Lernfähigkeit von Agenten</li> <li>- Peer-to-Peer Prinzip</li> <li>- Agenten und Web Services</li> </ul> <p>Agentenbasierte Entscheidungsunterstützung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Spieltheorie</li> <li>- Abstimmung (Voting)</li> <li>- Auktionen</li> <li>- Verhandlungen</li> </ul> <p>Agentenplattformen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FIPA Standard</li> <li>- JADE</li> <li>- LEAP</li> </ul> <p>Agenten-Orientiertes Software Engineering</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorteile und Eigenschaften Agenten-basierter Software</li> <li>- Gaia</li> </ul> <p>Agenten-basiertes E-Business Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Marktplätze</li> <li>- Aktionen</li> <li>- Mobile Business, Location-aware Shopping</li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	Vorlesung und Übungen				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b>				
	<b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				
	Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Welche Form gewählt wird, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.				
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b>				

	Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungen (Prüfungsvorleistung) sowie Bestehen der Abschlussklausur/mündlichen Prüfung.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik, Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Timm
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Contentmanagement</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1,3	Jedes Jahr (Sommersemester)	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	Vorlesung Contentmanagement, 2 SWS Übung Contentmanagement, 2 SWS		30 h 30 h	45 h 45 h	V – 60 Ü – 30
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abgrenzung der Bereiche Content-Management Dokumenten-Management und Electronic Learning.</li> <li>- Beschreibung der Entwicklung Internet basierter Informationssysteme.</li> <li>- Definition der Funktionen von Content Management Systemen.</li> <li>- Vermittlung der Technologien von Content Management Systemen.</li> <li>- Anwendungsbeispiele aus der Praxis.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<p>Begriffsdefinitionen im Content Management Umfeld</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allgemeines zur Arbeit mit Dokumenten</li> <li>- Dokumenten Management</li> <li>- Electronic Learning</li> <li>- Content Management</li> <li>- Knowledge Management</li> <li>- Abgrenzung der Systeme und Technologien</li> <li>- Integrationsmöglichkeiten</li> </ul> <p>Die Entwicklung vom einfachen HTML-Web zum CMS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Umsetzung eines Internet Auftritts</li> <li>- Der klassischen Aufbaustufen von Webseiten</li> <li>- Probleme einfacher HTML Webs</li> <li>- Erste Entwicklungsansätze in Richtung Content Management</li> <li>- Wann lohnt sich der Einsatz eines CMS</li> </ul> <p>Fachliche Anforderungen an CMS</p> <p>Technische Anforderungen an CMS</p> <p>XLM als Basistechnologien des Content Management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist XML</li> <li>- Wie wird XML im CMS Bereich verwendet</li> </ul> <p>Prozesse im Content Management</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Der Redaktionsprozess</li> <li>- Die Qualitätssicherung</li> <li>- Administrationsprozesse</li> </ul> <p>Personalisierung von Content Management Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Was ist Personalisierung</li> <li>- Welche Arten von Personalisierung werden unterschieden</li> <li>- Welche Voraussetzungen hat Personalisierung</li> <li>- Welche Möglichkeiten der Personalisierung bieten Content Management Systeme</li> </ul> <p>Praxisbeispiele für den Content Management Einsatz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein typisches Intranet</li> <li>- Ein Portal</li> <li>- Ein Inter- und Extranet</li> </ul> <p>Entwicklungstendenzen bei Content Management Systemen</p>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crossmediale Ausgabe</li> <li>- Gestaltung von Web-Applikationen direkt über CMS</li> <li>- Integration von eLearning, Knowledge Management und Content Management</li> </ul> <p>Die Praxis des Content Management am Beispiel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ICContent als kommerzielles System</li> <li>- Typo 3 als Open-Source System</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung und Übung
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussklausur oder mündliche Prüfung. Welche Form gewählt wird, wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Erreichen einer Mindestpunktzahl bei den Übungen (Prüfungsvorleistung) sowie Bestehen der Abschlussklausur/mündlichen Prüfung.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Master-Studiengang Wirtschaftsinformatik, Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 5/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Kalenborn
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

# Sprach- und Textverarbeitung

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	450 h	15	beliebig	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	<i>Einführung in die Sprach- und Textverarbeitung</i> Vorlesung + Übung	2 SWS / 30h 1 SWS / 15 h	75 h	80 Studierende	
	<i>Syntaktische Analyse natürlicher Sprache</i> Seminar	2 SWS / 30 h	135 h	30 Studierende	
	<i>Semantische und pragmatische Analyse natürlicher Sprache</i> Seminar	2 SWS / 30 h	135 h	30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Methoden und Ziele der <i>Sprach- und Textverarbeitung</i></li> <li>• Kenntnis der wichtigsten Verfahren zur syntaktischen, semantischen und pragmatischen Analyse von natürlichsprachlichen Daten</li> <li>• Fähigkeit, selbstständig linguistische Daten durch Anwendung bzw. Adaption (<i>Grammar Engineering</i>) vorhandener sprachtechnologischer Software zu analysieren und die Qualität dieser Analysen zu beurteilen</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einführung in die Sprach- und Textverarbeitung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Systematischer Überblick über Aufgaben und Einsatzgebiete</li> <li>◦ Linguistische und technische Grundlagen</li> <li>◦ Morphosyntaktische Analyseverfahren                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tokenisierung</li> <li>▪ Stemming</li> <li>▪ Lemmatisierung</li> <li>▪ Tagging</li> <li>▪ Wortexperten</li> </ul> </li> <li>◦ Systeme im praktischen Einsatz</li> </ul> </li> <li>• <i>Syntaktische Analyse natürlicher Sprache</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Begriffe und Repräsentationen</li> <li>◦ Elementare Analysealgorithmen (Top-down-, Bottom-Up- und Left-Corner-Parsing)</li> <li>◦ Chart-Parser (CKY- und Earley-Algorithmus, Insel- und Headparser)</li> <li>◦ Deterministisches Parsing (LL- und LR-Parser, generalisiertes LR-Parsing)</li> <li>◦ Probabilistisches Parsing (prob. kontextfreie Syntaxen, prob. Dependenzsyntaxen, DOP-Parsing)</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Semantische und pragmatische Analyse natürlicher Sprache</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Merkmalssemantik (strukturalistische Semantik, Prototypentheorie, generative Semantik)</li> <li>◦ Logische Semantik <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Montague-Semantik</li> <li>▪ Diskursrepräsentationstheorie</li> </ul> </li> <li>◦ Sprachakttheorie und autonome Agenten</li> <li>◦ Diskursanalyse</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Seminare und Selbststudium.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Leistungspunkte werden aufgrund von Referaten (in Veranstaltung (b) und (c)), einer schriftlichen Arbeit (in Veranstaltung (b) oder (c)) und einer Modulabschlussklausur vergeben. (Portfolio)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Aktive Mitarbeit in der Übung und den Seminaren, Übernahme von Referaten, Anfertigen einer Hausarbeit und Bestehen der Klausur.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Master-Studiengang Computerlinguistik ( Hauptfach), Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 15/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Köhler, Dr. Weber,, Dr. Naumann,
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Korpuslinguistik</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	450 h	15	beliebig	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	<i>Grundlagen der Korpuslinguistik</i> Vorlesung + Übung	2 SWS / 30h 1 SWS / 15 h	75 h	80 Studierende	
	<i>Methoden der Korpusanalyse</i> Seminar	2 SWS / 30 h	135 h	30 Studierende	
	<i>Aufbau und Pflege natürlichsprachlicher Korpora</i> Seminar	2 SWS / 30 h	135 h	30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der wichtigsten Korpusarten und ihrer Verwendung</li> <li>• Kenntnis der gängigen Analyseverfahren und Beurteilungsfähigkeit in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Aussagekraft</li> <li>• Überblick über die methodologischen (statistischen) Besonderheiten von sprachlichen Massendaten</li> <li>• Fähigkeit, bei Aufbau, Pflege und Analyse von Textkorpora professionell mitzuarbeiten</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Grundlagen der Korpuslinguistik</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Historische Entwicklung und systematische Stellung der Korpuslinguistik innerhalb der Sprach- und Texttechnologie</li> <li>◦ Die erkenntnistheoretische Rolle von Korpora als Dokumentation authentischen Sprachverhaltens</li> <li>◦ Überblick über die verschiedenen Arten von verfügbaren Textkorpora</li> <li>◦ Typische Verwendungsweisen von Textkorpora</li> <li>◦ Wichtige statistische Verfahren zur Korpusanalyse</li> </ul> </li> <li>• <i>Methoden der Korpusanalyse</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Lexik <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kollokationen</li> <li>▪ N-Gram Modelle</li> <li>▪ Morphosyntaktisches Tagging</li> </ul> </li> <li>◦ Syntax <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anbindungsambiguitäten</li> <li>▪ Statistisches Parsen</li> <li>▪ Valenzbestimmung</li> </ul> </li> <li>◦ Semantik <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lesartendisambiguierung</li> <li>▪ Semantisches Tagging</li> <li>▪ Textklassifikation</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Aufbau und Pflege natürlichsprachlicher Korpora</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Designprinzipien und –kriterien für natürlichsprachliche Korpora</li> <li>◦ Vorstellung ausgewählter Korpora (BNC, Susanne, PennTreebank, Multext, Negra)</li> <li>◦ Standardsoftware zum Pflegen und Auswerten von Korpora</li> <li>◦ Programmiertechnik: Korpus als abstrakte Datenstruktur</li> </ul> </li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Seminare und Selbststudium.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Die Leistungspunkte werden aufgrund von Referaten, einer schriftlichen Arbeit (in Veranstaltung (b) oder (c)) und einer Modulabschlussklausur vergeben. (Portfolio)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Aktive Mitarbeit in der Übung und den Seminaren, Übernahme von Referaten, Anfertigen einer Hausarbeit und Bestehen der Klausur.
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Master-Studiengang Computerlinguistik ( Hauptfach), Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 15/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Köhler, Dr. Naumann, M.A. Schmidt
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

# Synergetische Linguistik

Kennnummer	Workload	Credits	Studien-semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
	450 h	15	beliebig	jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>	
	<i>Einführung in systemtheoretische Linguistik</i> Vorlesung + Übung	2 SWS / 30h 1 SWS / 15 h	75 h	80 Studierende	
	<i>Synergetische Modellierungstechniken</i> Seminar	2 SWS / 30 h	135 h	30 Studierende	
	<i>Empirische Evaluierung synergetischer Modelle</i> Seminar	2 SWS / 30 h	135 h	30 Studierende	
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis des aktuellen Forschungsstands in der systemtheoretischen Modellbildung für den Gegenstand Sprache bzw. Text.</li> <li>• Fähigkeit, Zusammenhänge zwischen Systemvariablen in Subsystemen wie Lexik, Morphologie, Syntax, Semantik, etc. synergetisch zu modellieren, konzeptuell auszuarbeiten und mathematisch zu formulieren.</li> <li>• Fähigkeit, Konsequenzen aus den Modellen abzuleiten und entsprechende empirische Tests auszuwählen und durchzuführen.</li> <li>• Fähigkeit, die Resultate durchgeführter Untersuchungen wissenschaftlich bzw. technisch zu interpretieren.</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Einführung in die synergetische Linguistik</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Motivation und wissenschaftstheoretische Reflexion der Notwendigkeit synergetische Modelle</li> <li>◦ Funktionalanalyse und funktionale Erklärung</li> <li>◦ Operatorenalgebra und Graphentheorie</li> <li>◦ Notationsformen</li> <li>◦ Modellierungsstrategie</li> </ul> </li> <li>• <i>Synergetische Modellierungstechniken</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Vorstellung von synergetischen Modelle für linguistische Subsysteme</li> <li>◦ Beschränkungen und Erweiterungsmöglichkeiten</li> <li>◦ Praktische Erstellung von Modellen anhand ausgewählter Probleme</li> <li>◦ Testverfahren für synergetische Modelle</li> <li>◦ Anforderung an Testdaten</li> </ul> </li> <li>• <i>Empirische Evaluierung synergetischer Modelle</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Auswahl geeigneter Testverfahren</li> <li>◦ Datenauswahl und -aufbereitung</li> <li>◦ Durchführen und Auswerten von empirischen Tests</li> </ul> </li> </ul>				

<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übung, Seminare und Selbststudium.
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Für die Veranstaltungen dieses Moduls werden die Leistungspunkte aufgrund von Übungsaufgaben, einer schriftlichen Hausarbeit (Veranstaltung (b)) und einer Zwischen- und einer Abschlussklausur vergeben. (Portfolio)
<b>7</b>	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Aktive Mitarbeit in der Übung und den Seminaren, Übernahme von Referaten, Anfertigen einer Hausarbeit und Bestehen der Klausuren
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) Pflichtmodul im Master-Studiengang Computerlinguistik ( Hauptfach), Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> 15/120
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Köhler, Dr. Weber
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>GIS-Anwendungsentwicklung</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	2. Sem.	jährlich SS	2 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> a) Übung b) Tutorial		<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 45 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 75 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 15 (gerätetech. Gründe)
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Standards zu Geodatenstrukturen in Raster- und Vektordaten sowie Geodatenbanken</li> <li>• Kenntnisse zum Einsatz von Programmiermodulen für mathematische Prozeduren, Statistik, und Geoinformationssystemen</li> <li>• Fähigkeit zur Strukturierung und Umsetzung geographischer Fragestellungen in einer Programmiersprache</li> <li>• Fähigkeit zur Entwicklung einer Nutzerschnittstelle zur Geodatenprozessierung</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturierte und objektorientierte Programmierung mit einer modernen Scriptsprache (z.B. Python, Javascript)</li> <li>• Einsatz von Datenstrukturen (Arrays, verkettete Listen, Hashes, Bäume) und Such- und Sortieralgorithmen</li> <li>• Einsatz elementarer Programmiermodule <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Module für mathematische Aufgaben (z.B. Matrizenrechnung in „numpy“)</li> <li>2. Module für statistische Analysen (z.B. über eine Schnittstelle zu „R“)</li> <li>3. Module der Geoinformationsverarbeitung (z.B. ogr-gdal, shapely, GIS-Schnittstellen ArcGIS, QuantumGIS)</li> <li>4. Prozessierung von Rasterdaten, Zugriff, Raster als Arrays, Map-algebra, elementare Filterverfahren</li> <li>5. Prozessierung von Vektordaten, räumliche Suche, Buffering und Verschneidung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Module zur Visualisierung von Geodaten in 2D, GIS-Visualisierung von Layern</li> </ul> </li> <li>6. Module zur GUI-Proramierung, Integration von Werkzeugen in GIS-Nutzerschnittstellen (Dialogfenster, interaktive Kartenfunktionen, Kartengrafik)</li> </ol> </li> <li>• Konzeption und Realisierung einer GIS-Anwendung <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Zerlegung einer geographischen Fragestellung in programmierbare Teilaufgaben</li> <li>8. Umsetzung und Integration in einem Geoinformationssystem</li> <li>9. Einsatz von Verfahren zur Visualisierung</li> </ol> </li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Übung mit Tutorium				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Portfolio-Prüfung (Abschlussbericht)				
<b>7</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> regelmäßige Teilnahme, Abgabe von Übungsaufgaben und Abschlussbericht				

<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> M.Sc. Angewandte Geoinformatik, M.Sc. Angewandte Informatik, Nebenfach M.SC. Angewandte Geoinformatik, Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note in der Endnote</b> Gemäß CP (5/120)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende:</b> Univ.- Prof. Dr. Thomas Udelhoven, Dr. Andreas Müller
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b>

<b>Grundlagen der Umweltfernerkundung - Fundamentals of Environmental Remote Sensing</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5 CP	1. Sem	jährlich WS	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b>		<b>Kontaktzeit</b>	<b>Selbststudium</b>	<b>geplante Gruppengröße</b>
	a) Vorlesung: Grundlagen der Umweltfernerkundung		2 SWS / 30 h	45 h	200 h
	b) Übung: Grundlagen der Umweltfernerkundung		2 SWS / 30 h	45 h	20 (aus gerätetechnischen Gründen)
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse und praktische Erfahrungen mit Fernerkundungsdaten unterschiedlicher räumlicher Skalierung</li> <li>• Kenntnisse und praktische Übungen zur Ableitung von Oberflächenparametern aus Fernerkundungsdaten unterschiedlicher spektraler und räumlicher Auflösung</li> <li>• Vertieftes Verständnis für fächer- und themenübergreifende Zusammenhänge und Wechselwirkungen</li> <li>• Formulierung von Forschungsfragen und Fähigkeit zu deren Bearbeitung und Präsentation in Gruppenarbeit</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorkonzepte, Fernerkundungssensoren in unterschiedlichen Raumskalen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Sensorcharakteristika (z.B. Kalibrierung, Interkalibrierung)</li> <li>• Objektsignaturen unterschiedlicher Sensoren, Skalierungseffekte</li> <li>• Datenarchive</li> </ul> </li> <li>• Fortgeschrittene radiometrische Aufbereitung von multispektralen Fernerkundungsdaten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorkalibrierung</li> <li>• Grundlagen und Parametrisierung von Strahlungstransfermodellen</li> <li>• Konzept zur Integration von Topographie-, Minnaert- und Atmosphärenkorrektur (Parameterschätzung und Sensitivitätsanalysen)</li> <li>• Aufbau einer langen Zeitreihe</li> </ul> </li> <li>• Ableitung qualitativer Oberflächeneigenschaften und Bewertung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Landnutzungsklassifikation und Land Cover Daten (MODIS, CORINE)</li> <li>• Landnutzungsänderungen: Change detection auf Basis von Zeitreihen (z.B. MODIS)</li> </ul> </li> <li>• Biophysikalische Parameter <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetation (Bedeckungsgrad, LAI, Biomasse etc.)</li> <li>• Boden (Kohlenstoff, Humusgehalt, Mineralzusammensetzung etc.)</li> <li>• Produktivitäts- und Degradationsindikatoren</li> </ul> </li> <li>• Entwicklung einer Prozessierungs- und Auswertungskette <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsetzung von Konzepten der digitalen Bildvorverarbeitung und spezifischer Auswerteverfahren als konkrete Fallstudie</li> <li>• Vegetationsindizes und Lineartransformationen (Hauptkomponententransformation, Tasseled Cap, Spektrale Mischungsanalyse)</li> </ul> </li> </ul>				
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b>				
	a) Vorlesung b) Übung				
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzung</b>				
	keine				
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b>				

	Klausur (90 Minuten)
<b>7</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Regelmäßige Teilnahme, Hausaufgaben, bestandene Klausur
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> M.Sc Angewandte Geoinformatik, Nebenfach Master Angewandte Geoinformatik, Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note in der Endnote</b> Gemäß CP (5/120)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende:</b> Prof. Hill, Dipl.-Geogr. Mader
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur: Liang, S. (2003): Quantitative Remote Sensing for Land Surface Characterization. Schönermark, M. v., Geiger, B., Röser, H.P. (2004): Reflection Properties of Vegetation and Soil. Quattrochi, D.A.& Goodchild, M.F. (1997): Scale in Remote Sensing and GIS.

<b>3D-Geodatenerfassung und Digitale Photogrammetrie</b>					
<b>Kennummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studien-semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
	150 h	5	1. Sem.	Jährlich	1 Semester
<b>1</b>	<b>Lehrveranstaltungen</b> Übung		<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 20 (aus gerätetechnischen Gründen)
<b>2</b>	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vertiefte Kenntnisse zur Photogrammetrie</li> <li>• Grundlegende Konzepte, Techniken und Planung der Luftbildaufnahme</li> <li>• Fähigkeiten zur selbständigen digitalen photogrammetrischen Auswertung von Luftbildern</li> <li>• Überblick über aktuelle Drohnen-Systeme für wissenschaftliche Fragestellungen und Einführung in die UAV-Photogrammetrie</li> <li>• Grundlegende Kenntnisse zum Einsatz eines terrestrischen Laserscanners</li> <li>• Theoretische und Praktische Erfahrung zur Nahbereichsphotogrammetrie</li> <li>• Eigenständige Berechnung einer Kameralibrierung</li> <li>• Thematische Weiterverarbeitung der erhobenen Datensätze</li> <li>• Qualitative Beurteilung der modellierten 3D-Daten (Geländemodelle und 3D-Objekt-Rekonstruktionen)</li> <li>• Kombination verschiedenster Softwarepaketen</li> <li>• Eigenständige Bearbeitung eines Abschlussprojektes</li> </ul>				
<b>3</b>	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie zur Digitalen Photogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematische Modelle der Zentralperspektive, Kollinearitätsbeziehung, räumlicher Vor-und Rückwärtsschnitt, Bündelblockausgleichung</li> </ul> </li> <li>• Übung zur digitalen Luftbildphotogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Photogrammetrische Auswertung von Digitalen Luftbildern und Ableitung von unterschiedlichen Produkten (DGM, Orthophoto, Bildmosaik)</li> <li>• Photogrammetrische Auswertung von UAV-Luftbildern</li> </ul> </li> <li>• GIS-basierte thematische Weiterverarbeitung der erhobenen Datensätze (DGM, Orthophotos) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bearbeiten von geowissenschaftlichen Fragestellungen (Hydrologie, Geomorphometrie)</li> </ul> </li> <li>• R-basierte Qualitäts-Beurteilung der modellierten 3D-Daten <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisieren von Referenzdatensätzen</li> <li>• Entwicklung einer Methode zur Fehlerbestimmung und Optimierung der Ergebnisse</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie zur Nahbereichsphotogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laserscanning</li> <li>• Kamerakalibrierung</li> <li>• Aufnahmekonfigurationen</li> </ul> </li> <li>• Übung zur Nahbereichsphotogrammetrie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen und Bearbeiten eines Laserscans mit anschließender Visualisierung</li> <li>• Selbständige Berechnung einer Kamerakalibrierung</li> </ul> </li> <li>• Erstellen eines Datensatzes zur Rekonstruktion eines Gegenstandes im Nahbereich</li> </ul>
<b>4</b>	<b>Lehrformen</b> Übung
<b>5</b>	<b>Teilnahmevoraussetzung</b> sicherer Umgang mit Windows-basierten Computersystemen
<b>6</b>	<b>Prüfungsformen</b> Abschlussaufgabe und -bericht
<b>7</b>	<b>Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten</b> regelmäßige Teilnahme, Abgabe von Abschlussaufgabe und Abschlussbericht
<b>8</b>	<b>Verwendung des Moduls</b> M.Sc. Geoinformatik, Nebenfach M.Sc. Angewandte Geoinformatik, Informatik (Kernfach)
<b>9</b>	<b>Stellenwert der Note in der Endnote</b> Gemäß CP (5/120)
<b>10</b>	<b>Modulbeauftragter und hauptamtlich Lehrende:</b> Univ.- Prof. Dr. Thomas Udelhoven, Dipl. Geogr. G. Rock
<b>11</b>	<b>Sonstige Informationen</b> Literatur:  Kraus, K. (1996): Photogrammetrie Bd. 1 und 2.  Luhmann, T.(2003): Nahbereichsphotogrammetrie – Grundlagen, Methoden und Anwendungen  Richards, J.A. & Jia, X. (1999): Remote Sensing Digital Image Analysis.