

# UNIVERSITÄT PADERBORN

---

FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIK UND MATHEMATIK  
INSTITUT FÜR INFORMATIK

MODULHANDBUCH FÜR DEN  
BACHELORSTUDIENGANG INFORMATIK V4 (IBA v4)

STAND: 28. OKTOBER 2020

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Präambel und Hinweise</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Erster Studienabschnitt</b>	<b>4</b>
2.1	Softwaretechnik . . . . .	4
2.2	Algorithmen und Komplexität . . . . .	20
2.3	Computersysteme . . . . .	28
2.4	Mathematik . . . . .	38
<b>3</b>	<b>Zweiter Studienabschnitt</b>	<b>48</b>
3.1	Algorithmen und Komplexität . . . . .	48
3.2	Computersysteme . . . . .	62
3.3	Daten und Wissen . . . . .	72
3.4	Softwaretechnik . . . . .	88
<b>4</b>	<b>Weiteres</b>	<b>100</b>
<b>5</b>	<b>Module im Wintersemester</b>	<b>107</b>
<b>6</b>	<b>Module im Sommersemester</b>	<b>108</b>
<b>7</b>	<b>Modules in English</b>	<b>109</b>

# 1 Präambel und Hinweise

Aus technischen Gründen wurde die Präambel des Modulhandbuches ausgelagert. Sie ist unter Modulhandbuch Informatik auf den Seiten zum Studium des Instituts für Informatik zu finden. Wir bitten um Beachtung dieser Präambel. Bei Fragen zu dieser Präambel wenden Sie sich bitte an die Fachberatung Informatik.

Bitte beachten Sie auch, dass

1. in diesem Modulhandbuch alle laut Prüfungsordnung vorgesehenen Module aufgelistet werden, auch wenn Sie in dem entsprechenden Semester nicht angeboten werden.
2. dieses Modulhandbuch den Datenbestand zum Zeitpunkt der Erstellung beinhaltet. Alle Angaben sind ohne Gewähr.

## 2 Erster Studienabschnitt

Im ersten Studienabschnitt werden die wesentlichen Grundkenntnisse und Fähigkeiten vermittelt, die jeder Absolvent der Informatik kennen und beherrschen sollte. Der erste Studienabschnitt besteht nur aus Pflichtveranstaltungen, die mit einer Ausnahme in den ersten vier Fachsemestern liegen.

### 2.1 Softwaretechnik

Programmierung							
Programming							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 240	<b>Leistungspunkte:</b> 8	<b>Turnus:</b> Wintersemester				
	<b>Studiensemester:</b> 1. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.079.05100 Programmierung	V4 Ü2	90	150	P	500 (V), 40 (Ü)	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Programmierung:</i> Softwareentwicklung ist ein zentrales Arbeitsgebiet der Informatik. Software-Entwickler müssen Aufgaben analysieren und modellieren, Software-Strukturen entwerfen und diese in einer Programmiersprache implementieren können. Dieser Modul vermittelt einführende und wissenschaftlich fundierte Kenntnisse und Fähigkeiten in der Programmierung. Zusammen mit den Modulen Modellierung, Datenbanksysteme, und Softwaretechnik werden damit die wissenschaftlichen Grundlagen für das Arbeitsgebiet Software-Entwicklung gelegt und praktisch eingeübt. Dieses Modul soll die Teilnehmer befähigen,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• eine für die Software-Entwicklung relevante Programmiersprache anzuwenden (zur Zeit Python, in geringerem Umfang auch Java)</li><li>• Grundbegriffe der objektorientierten Programmiermethodik einzusetzen,</li><li>• Algorithmen in Programmen zu implementieren.</li></ul> <p>Im Informatikstudium bildet dieses Modul zusammen mit den Pflichtmodulen Modellierung, Datenbanksysteme und Softwaretechnik den Kern der Grundausbildung in Gebiet Softwaretechnik. Dieses Modul umfasst die folgenden Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Grundbegriffe zu Programmen und ihrer Ausführung</li><li>2. Klassen, Objekte, Datentypen</li><li>3. Programm- und Datenstrukturen</li><li>4. Objektorientierte Abstraktion</li><li>5. Objektorientierte Bibliotheken</li></ol>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Faktenwissen:</i> unter anderem die wesentlichen Konstrukte einer Programmiersprache (derzeit Python, in geringem Umfang auch Java); die Grundkonzepte von Komposition und Abstraktion in der Programmierung zu verstehen</li><li>• <i>methodisches Wissen:</i> die gelernten Sprachkonstrukte sinnvoll und mit Verständnis anzuwenden; Software zu testen sowie Fehlerursachen zu finden und zu beseitigen; objektorientierte Grundkonzepte zu verstehen und anzuwenden; Software aus objektorientierten Bibliotheken wiederzuverwenden</li><li>• <i>Transferkompetenz:</i> praktische Erfahrungen in der Programmentwicklung auf neue Aufgaben zu übertragen</li><li>• <i>normativ-bewertenden Kompetenzen:</i> den Aufwand und die Durchführbarkeit von Programmieraufgabe zu beurteilen</li></ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gruppenarbeit</li><li>• Kooperationskompetenz</li><li>• Lernmotivation</li></ul>

## 2 Erster Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	120-180 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Stefan Böttcher		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Programmierung:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Sprachkonstrukte und Programmier Techniken werden an typischen Beispielen eingeführt und erläutert und anschließend in den Übungen praktisch erprobt. Objektorientierte Methoden und Abstraktion werden überwiegend an der Benutzung von Bibliotheken erklärt. In Übungsstunden in Kleingruppen werden praktische Programmieraufgaben unter Anleitung an Rechnern bearbeitet.		

Programmiersprachen			
Programming Languages			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
	120	4	Wintersemester

## 2 Erster Studienabschnitt

	<b>Studiensemester:</b> 1. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.079.05101 Programmiersprachen	V2 Ü1	45	75	P	500 (V), 40 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Die Veranstaltung Programmierung bzw. Kenntnisse im Umgang mit (mindestens einer) Programmiersprache.					
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Programmiersprachen:</i> Die Veranstaltung "Programmiersprachen" behandelt die grundlegenden Konzepte von Programmiersprachen. Verschiedene Programmierparadigmen werden vorgestellt und anhand typischer Sprachen herausgearbeitet. Inhaltsübersicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte und Klassifikation von Programmiersprachen</li> <li>• Implementierung von Programmiersprachen</li> <li>• Grundsymbole und Syntax</li> <li>• Grammatikentwurf</li> <li>• Gültigkeit von Definitionen</li> <li>• Variablen, Laufzeitkeller</li> <li>• Datentypen</li> <li>• Objektorientierung</li> <li>• Unterprogramme: Funktionen und Koroutinen</li> <li>• Funktionale Programmierung</li> </ul>					

## 2 Erster Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden verstehen die grundlegenden syntaktischen und semantischen Konzepte von Programmiersprachen.</li> <li>• Sie können Programme und die darin verwendeten Sprachkonstrukte in angemessen präziser Weise erläutern.</li> <li>• Sie sind in der Lage, einfache Grammatiken, Typspezifikationen und funktionale Programme zu entwickeln.</li> <li>• Sie besitzen die Fähigkeit neue Programmier- und Anwendungssprachen selbstständig zu erlernen.</li> <li>• Sie haben praktisch mit einer Reihe verschiedener Programmiersprachen gearbeitet.</li> <li>• Sie haben Einblick gewonnen in die Probleme des Entwurfs neuer Programmier- und Anwendungssprachen.</li> <li>• Sie können typische Eigenschaften von objektorientierten und funktionalen Sprachen erklären.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Kooperationskompetenz</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">60-90 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60-90 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	60-90 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Form</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								



## 2 Erster Studienabschnitt

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Stefan Böttcher
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine

Datenbanksysteme																				
Database Systems																				
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 150	<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Turnus:</b> Sommersemester																	
	<b>Studiensemester:</b> 2. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de																	
1	<b>Modulstruktur</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 35%;">Lehrveranstaltung</th> <th style="width: 10%;">Lehrform</th> <th style="width: 10%;">Kontaktzeit (h)</th> <th style="width: 10%;">Selbststudium (h)</th> <th style="width: 10%;">Status (P/WP)</th> <th style="width: 10%;">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>L.079.05203 Datenbanksysteme</td> <td>V2 Ü2</td> <td style="text-align: center;">60</td> <td style="text-align: center;">90</td> <td style="text-align: center;">P</td> <td style="text-align: center;">400 (V), 40 (Ü)</td> </tr> </tbody> </table>							Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	L.079.05203 Datenbanksysteme	V2 Ü2	60	90	P	400 (V), 40 (Ü)
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)														
a)	L.079.05203 Datenbanksysteme	V2 Ü2	60	90	P	400 (V), 40 (Ü)														
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine																			
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Datenbanksysteme:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Kenntnisse in der Programmierung werden in dem Umfang vorausgesetzt, wie sie in den Veranstaltungen Programmierung und Programmiersprachen gelehrt werden. Elementare Kenntnisse der Logik der Modellierung aus der Vorlesung Modellierung werden ebenfalls vorausgesetzt.																			

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Datenbanksysteme:</i></p> <p>Datenbanken spielen eine zentrale Rolle in Unternehmen, weil ein Großteil des Wissen der Unternehmen als Daten in Datenbanken gespeichert wird. Für das Unternehmen ist es entscheidend, dass diese Daten korrekt, insbesondere konsistent, sind und dass sie effizient erfragt und aktualisiert werden können. Weiterhin sind die in Datenbanken abgelegten Datenbestände die wesentliche Datenquelle für eine Vielzahl von Anwendungsprogrammen, sie werden aber auch durch Anwendungsprogramme aktualisiert. Deshalb kommt der Organisation und Verarbeitung großer Datenbestände sowie der Einbindung von Datenbanken in Anwendungen eine zentrale Rolle bei der Erstellung korrekter und effizienter Anwendungen zu. Dieses Modul erschließt die Grundlagen für Datenbanksysteme, die in nahezu allen Unternehmen in der Praxis eingesetzt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Relationales Datenmodell, relationale Algebra und relationale Kalküle</li><li>• SQL (Datendefinitionssprache, Datenmanipulationssprache und Anfragesprache)</li><li>• Eingebettetes SQL</li><li>• Sichten, Zugriffskontrolle und View-Update-Problematik</li><li>• Anfrageoptimierung</li><li>• Datenintegrität</li><li>• Funktionale Abhängigkeiten und Datenbankschemaentwurf</li><li>• Transaktionen (Synchronisation und Recovery)</li><li>• NoSQL-Datenbanken</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende lernen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Faktenwissen:</i> Theorie und Konzepte relationaler Anfragesprachen kennen; Konzepte des Datenbankentwurfs kennen; Konzepte der Synchronisation und Recovery von Transaktionen kennen</li><li>• <i>Vermittlung von methodischem Wissen in Kleingruppen-Präsenz-Übungen:</i> komplexe Anfragen an relationale Datenbanken korrekt formulieren; ein Datenbankschema möglichst redundanzfrei entwerfen</li><li>• <i>in praktischen Übungen am Rechner:</i> eigene SQL-Anfragen an existierende relationale Datenbanken stellen; Programme zu schreiben, die Datenbestände aus Datenbanken lesen oder verändern; eigene Datenbanken zu definieren und aufzubauen</li><li>• <i>Vermittlung von Transferkompetenz:</i> die erworbenen Kompetenzen und Fertigkeiten auf andere Datenquellen oder andere Datenbanksysteme übertragen; Umgang mit Zugriffsrechten</li><li>• <i>Vermittlung von normativ-bewertenden Kompetenzen:</i> die Eignung und Grenzen des relationalen Datenmodells bewerten und einschätzen; den Programmieraufwand für Datenbankabfragen und Datenbankprogrammierung einschätzen; die Folgen einer Datenbankschema-Änderung erkennen und abschätzen; die Risiken eines schlecht entworfenen Datenbankschemas bewerten; den Aufwand und Nutzen von Synchronisation und Recovery abschätzen</li></ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gruppenarbeit</li><li>• Lernkompetenz</li><li>• Lernmotivation</li></ul>

## 2 Erster Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	60-90 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Stefan Böttcher		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Datenbanksysteme:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Grundlagen und Konzepte von Datenbanksystemen werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt und anschließend in Präsenzübungen in Kleingruppen sowie in Heimübungen vertieft und durch praktische Übungen ergänzt. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lehrbuch: Kemper, Eickler: Datenbanksysteme , Oldenbourg-Verlag, neueste Ausgabe.</li> <li>• Lehrbuch: Garcia-Molina, Ullman, Widom: Database Systems: The Complete Book, Prentice Hall, neueste Ausgabe.</li> </ul>		

<b>Software Engineering</b>
Software Engineering

2 Erster Studienabschnitt

<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 150	<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 2. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.079.05202 Software Engineering	V2 Ü1	45	75	P	300 (V), 30 (Ü)
b)	L.079.05206 Praktikum: Software Engineering	P	0	30	P	3
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Software Engineering:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Programmierung, Modellierung  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum: Software Engineering:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Programmierung, Modellierung					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Software Engineering:</i></p> <p>In der Vorlesung werden die Grundlagen der systematischen und ingenieurmäßigen Softwareentwicklung vermittelt. Im Fokus steht dabei die modellbasierte Softwareentwicklung. Die Vorlesung führt in wesentliche Vorgehensmodelle für die Softwareentwicklung ein, sowohl klassische als auch agile. Es werden Methoden für die Softwareentwicklung und -qualitätssicherung vermittelt, die innerhalb der Vorgehensmodelle zum Einsatz kommen. Außerdem werden Modellierungssprachen und Softwarewerkzeuge vorgestellt, mit denen die statischen und dynamischen Aspekte von Softwaresystemen beschrieben werden können. Insbesondere wird die objektorientierte Modellierungssprache UML (Unified Modeling Language) eingeführt, die unterschiedliche Diagrammsprachen wie Klassendiagramme, Komponentendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme und Zustandsdiagramme vereint. Modellierungswerkzeuge werden exemplarisch eingesetzt.</p> <p>Die Vorlesung wird abgerundet durch eine durchgängige Entwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über den Architektur- und Softwareentwurf bis hin zur Implementierung und dem Testen der Software. Hierbei wird vor allem auf die Aspekte der systematischen Ableitung und Verfeinerung von Modellen, der Transformation von Modellen in Programmcode (Codegenerierung) sowie des modellbasierten Testens eingegangen. Es werden methodische Hinweise zur Erstellung der Ergebnisartefakte (u.a. Richtlinien, Architekturstile und Entwurfsmuster) und zur Prüfung ihrer Qualität sowie zum Einsatz der Modellierungssprachen im Softwareentwicklungsprozess gegeben. Darüber hinaus werden Techniken zur Definition und domänenspezifischen Anpassung von Modellierungssprachen (Metamodellierung, UML-Profile sowie Beispiele konkreter domänenspezifischer Sprachen (DSLs) wie SysML oder BPMN) betrachtet.</p> <p>Die Vorlesung wird durch Übungen begleitet, in denen die Vorlesungsinhalte aufgegriffen, vertieft und an beispielhaften Entwicklungsaufgaben selbst angewendet werden. Schwerpunkte der Veranstaltung sind:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorgehensmodelle (klassische, agile)</li><li>• UML (Unified Modelling Language): Klassendiagramme, Use-Case-Diagramme, Aktivitätendiagramme, Sequenzdiagramme, Zustandsdiagramme</li><li>• Modellbasiertes Vorgehensmodell</li><li>• durchgängige Softwareentwicklungsmethode von der Anforderungsspezifikation über Modellierung bis zur Implementierung und dem Test der Software</li><li>• Modellbasiertes Testen</li><li>• Domänenspezifische Sprachen (Metamodellierung, UML Profile, SysML, BPMN)</li></ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum: Software Engineering:</i></p> <p>Begleitend zur Vorlesung Software Engineering werden an einem durchgängigen Beispiel ausgehend von der Spezifikation von Anforderungen sowohl die Modellierung von Softwaresystemen als auch der Übergang von den Modellen zur Implementierung sowie zum modellbasierten Testen der Softwaresysteme bearbeitet. Eine Schwerpunktsetzung auf einzelne Tätigkeiten oder Phasen des Entwicklungsprozesses ist möglich.</p> <p>Die Studierenden sammeln eigene Erfahrungen mit den in der Vorlesung Software Engineering und den dazugehörigen Übungen vermittelten Inhalten (Vorgehen, Methoden, Techniken, Modellierungssprachen), indem sie in kleinen Gruppen ein Softwaresystem durchgängig themenübergreifend bearbeiten.</p>
---	---

## 2 Erster Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein, für ein gegebenes Problem schrittweise eine Softwarelösung zu entwickeln. Hierzu sollen sie ein modellbasiertes Vorgehen einsetzen können, wobei sie für die einzelnen Entwicklungsschritte unterschiedliche Diagrammartentypen der UML (Unified Modeling Language) verwenden. Zur Überprüfung der Qualität der entwickelten Softwarelösung sollen sie in der Lage sein, Techniken des modellbasierten Testens einzusetzen. Sie verstehen die Beziehungen und Übergänge zwischen verschiedenen Entwicklungsphasen eines Vorgehensmodells. Sie beherrschen verschiedene Diagrammsprachen der UML zur Modellierung der unterschiedlichen Aspekte einer Softwarelösung und können die Qualität von Zwischenergebnissen bewerten. Außerdem haben sie ein grundlegendes Verständnis der Techniken zur Entwicklung und Spezialisierung von Modellierungssprachen für spezielle Situationen und Domänen.</p> <p>Durch den Einsatz des Gelernten am durchgängigen Beispiel der Praktikumsaufgabe verstehen die Studierenden die Bedeutung der verschiedenen Phasen einer Softwareentwicklung und sind in der Lage, diese durchgängig an einem konkreten Softwaresystem einzusetzen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Kooperationskompetenz</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur</td> <td>60-90 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	60-90 min	100%				
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a) - b)	Klausur	60-90 min	100%										
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td>SL</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch</td> <td></td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	b)	Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch		QT
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT										
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL										
b)	Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch		QT										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>												

## 2 Erster Studienabschnitt

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. Stefan Sauer
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Software Engineering:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> In der Vorlesung werden die Grundlagen, Begrifflichkeiten, Sprachen und Methoden des Software Engineering vermittelt, die dann in den begleitenden Übungen vertieft und in dem begleitenden Praktikumsanteil von den Studierenden an einem durchgängigen Beispiel selbst erprobt werden. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Tafelanschrieb, evtl. Vorlesungsaufzeichnung, Übungen, Praktikumsaufgabe (siehe Praktikum: Software Engineering)  <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Praktikum: Software Engineering:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Softwareentwicklungsaufgaben (Modellieren, Implementieren, Testen) in kleinen Teams. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Aufgabenstellung, Material der begleitenden Vorlesung Software Engineering, eigenständige Recherche zu weiterführender Literatur (in der Bibliothek, im Internet)

Softwaretechnikpraktikum							
Software Engineering Project							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
	240	8	Wintersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	3. Semester	1	de				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.079.05300 Softwaretechnikpraktikum	V1 Ü2	45	195	P	150 (V), 10 (Ü)	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						

## 2 Erster Studienabschnitt

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Softwaretechnikpraktikum:</i> Die Module Programmierung und Software Engineering müssen bestanden sein.</p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Objektorientierte Programmierung mit Java</li><li>• Modellbasierter Softwareentwurf mit UML</li></ul>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Softwaretechnikpraktikum:</i> Das Softwaretechnikpraktikum ist eine praxisorientierte Lehrveranstaltung inklusive Vorlesungen zum Thema Projektmanagement. Eine komplexe Softwareentwicklungsaufgabe wird im Team von ca. zehn Studierenden unter Verwendung von UML und Java bearbeitet. Schwerpunkt des Praktikums ist die Vermittlung von Erfahrungen mit der gruppenbasierten Softwareentwicklung unter Benutzung marktüblicher Werkzeuge, Methoden und Prozesse.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planung des Projektmanagements</li><li>• Erstellung von Projektplänen, Aufwandsschätzungen, Anforderungsspezifikationen und Entwurfsdokumentationen</li><li>• Umsetzung der Softwareentwicklungsaufgabe unter Einsatz etablierter Softwareentwicklungsmethoden, wie z.B. Scrum</li><li>• Protokollierung des Aufwandes durch Stundenzettel</li></ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sollen Sprachen und Werkzeuge im Softwareentwicklungsprozess einsetzen sowie den organisatorischen Ablauf eines Softwareprojekts von der Anforderungsdefinition bis zur Abgabe kennen lernen. Darüber hinaus sollen die Studierenden den praktischen Nutzen von planerisch durchdachten Projekten, sowie die Probleme gruppenorientierter Softwareentwicklung und erste Ansätze zu ihrer Bewältigung kennen lernen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einsatz und Engagement</li><li>• Gruppenarbeit</li><li>• Kooperationskompetenz</li><li>• Selbststeuerungskompetenz</li></ul>



## 2 Erster Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input checked="" type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur, Softwareprojekte	60-90 min	
<p>Im Softwaretechnikpraktikum ist die erfolgreiche Bearbeitung von Projekten durch die Abgabe von Software und Dokumentation als phasenbezogene Prüfung nachzuweisen. Es wird eine Note für die Gesamtheit der bearbeiteten Projekte vergeben.</p> <p>Die Prüfungsleistung besteht aus einer Klausur im Umfang von 60-90 Minuten, die 30% der Modulnote bildet, sowie Softwareprojekten mit Dokumentation, die 70% der Modulnote bilden. Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Praktikumsarbeit		SL
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Hälfte der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 0,5).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Eric Bodden		

## 2 Erster Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Softwaretechnikpraktikum:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Durchführung eines Projekts mit regelmäßiger Abgabe von Arbeitsergebnissen (Modulteilprüfungen), protokollierten Gruppensitzungen und einer Abschlusspräsentation.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Balzert, H. (2008). Lehrbuch der Softwaretechnik. Bd. 3: Softwaremanagement. Hrsg. von C. Ebert. 2. Aufl. Lehrbücher der Informatik. Heidelberg: Spektrum. ISBN: 978-3-8274-1161-7.</li> <li>• Balzert, H. (2011). Lehrbuch der Softwaretechnik. Bd. 2: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb. 3. Aufl. Lehrbücher der Informatik. Heidelberg: Spektrum. ISBN: 978-3-8274-1706-0.</li> <li>• Sommerville, I. (2012). Software Engineering. 9. Aufl. Always Learning. München: Pearson. ISBN: 978-3-86894-099-2.</li> </ul>
----	---

Gestaltung von Nutzungsschnittstellen						
Designing User Interfaces						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	4. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.079.05400 Gestaltung von Nutzungsschnittstellen	V4 Z1	75	105	P	300
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	keine					

## 2 Erster Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Gestaltung von Nutzungsschnittstellen:</i>          Erlernbarkeit, Beeinträchtigungsfreiheit sowie die barrierefreie Erschließbarkeit von Softwaresystemen sind heute Pflichtanforderungen an die Systemgestaltung. Grundlegende Herausforderungen sind, mit Hilfe geeigneter Gestaltungsmaßnahmen Verständnisprozesse bei Nutzern zu fördern und unnötige Belastungen bei der Arbeit mit Softwaresystemen zu vermeiden. Dazu ist ein methodisches Repertoire erforderlich, um schon während des Entwurfs die Gebrauchstauglichkeit sichern zu können. Die dazu erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten reichen von physiologischen und psychologischen Grundlagen über Methoden und Techniken der Systemgestaltung bis hin zu rechtlichen Anforderungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesetzliche Regelungen und Normen: EU Bildschirmrichtlinie (90/270/EWG), Bildschirmarbeitsverordnung (BildscharbV), Barrierefreie Informations-Technik Verordnung (BITV), DIN EN ISO 9241 etc.</li> <li>• Kognitionspsychologische Grundlagen: Wahrnehmung, Aufmerksamkeit, Gedächtnis etc.</li> <li>• Physiologische Grundlagen: Sensorik, Motorik</li> <li>• Konzepte: Interaktionstechniken, Farbmodelle, verteilte und natürliche Benutzungsoberflächen</li> <li>• Gestaltungsempfehlungen: Normen (z. B. DIN EN ISO 9241) Leitlinien, Kriterien</li> <li>• Usability Engineering: Konstruktionsmethoden, Analysemethoden, Web Usability</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Problembereiche der Mensch-Rechner-Interaktion zu erkennen und sie konstruktiv gestaltend umzusetzen. Sie erwerben zugleich anschlussfähiges Wissen, das vor allem für die Zusammenarbeit mit Designern und Psychologen erforderlich ist, aber auch für den Diskurs mit Medienwissenschaftlern und Pädagogen (E-Learning) hilfreich ist. Die erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten bilden zugleich die Grundlage für vertiefende Veranstaltungen im Bereich der Mensch-Maschine-Wechselwirkung wie z. B. Usability Engineering, Computergrafik oder auch Medien-Ergonomie.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empathie</li> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Medienkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">90-120 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-120 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	90-120 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								

## 2 Erster Studienabschnitt

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Gestaltung von Nutzungsschnittstellen:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b> Die Veranstaltung wird entsprechend dem Flipped-Classroom-Konzept angeboten. Die Vorlesungsinhalte werden durch Videos vermittelt, die flexibel angeschaut werden können. Eine zentrale Präsenzveranstaltung dient der Klärung von Fragen und der Vertiefung des Lehrinhalts in kleinen Aufgaben. Übungsblätter werden von Tutoren bewertet und dienen der individuellen Rückmeldung. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b> Vorlesungsvideos, Vorlesungsfolien und Übungsblätter. Weitere Zusatzmaterialien werden in der Veranstaltung bekanntgegeben.

## 2.2 Algorithmen und Komplexität

Modellierung						
Modelling						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	240	8	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	1. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.079.05101 Modellierung	V4 Ü2	90	150	P	500 (V), 40 (Ü)

## 2 Erster Studienabschnitt

2	<p><b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b></p> <p>keine</p>								
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>keine</p>								
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modellierung:</i></p> <p>Das Modellieren ist eine für das Fach Informatik typische Arbeitsmethode, die in allen Gebieten des Faches angewandt wird. Aufgaben, Probleme oder Strukturen werden untersucht und als Ganzes oder in Teilaspekten beschrieben, bevor sie durch den Entwurf von Software, Algorithmen, Daten und/oder Hardware gelöst bzw. implementiert werden. Mit der Modellierung eines Problems zeigt man, ob und wie es verstanden wurde. Damit ist sie Voraussetzung und Maßstab für die Lösung und sie liefert meist auch den Schlüssel für einen systematischen Entwurf. Als Ausdrucksmittel für die Modellierung steht ein breites Spektrum von Kalkülen und Notationen zur Verfügung. Sie sind spezifisch für unterschiedliche Arten von Problemen und Aufgaben. Deshalb werden in den verschiedenen Gebieten der Informatik unterschiedliche Modellierungsmethoden eingesetzt. In den entwurfsorientierten Gebieten (Softwaretechnik, Hardware-Entwurf) ist die Bedeutung der Modellierung und die Vielfalt der Methoden natürlich besonders stark ausgeprägt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Kalküle: Wertebereiche, Terme, Algebren</li> <li>• Logik: Aussagenlogik, Prädikatenlogik</li> <li>• Modellierung mit Graphen: Weg, Verbindung, Zuordnung, Abhängigkeiten, Abfolgen</li> <li>• Grammatiken: reguläre und kontextfreie Grammatiken</li> <li>• Modellierung von Abläufen: endliche Automaten, Petri-Netze</li> <li>• Modellierung von Unsicherheit</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende kennen wesentliche Techniken zur Modellierung informatischer Probleme. Sie können für ein gegebenes Problem eine geeignete Modellierungstechnik auswählen und das Problem mit dieser Technik beschreiben. Sie können grundlegende Techniken erweitern und verfeinern, um so neuartige Probleme zu modellieren.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Motivationale und volitionale Fähigkeiten</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td style="text-align: center;">Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120-180 min	100%						

## 2 Erster Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Johannes Blömer			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Modellierung:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Vorlesung nutzt Tafelanschrieb und Folien sowie kleine Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uwe Kastens, Hans Kleine Büning, Modellierung</li> <li>• Angelika Steger, Diskrete Strukturen</li> <li>• Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter</li> </ul>			

Datenstrukturen und Algorithmen			
Data Structures and Algorithms			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 270	<b>Leistungspunkte:</b> 9	<b>Turnus:</b> Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b> 2. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

## 2 Erster Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.079.05201 Datenstrukturen und Algorithmen	V4 Ü2 Z1	105	135	P	400 (V), 25 (Ü)	
	b) L.079.05205 Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen	P	0	30	P	3	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzanalyse u. a. mit mathematischen Methoden zu erlernen  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Programmierung</li> </ul>						

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i> Algorithmen bilden die Grundlage jeder Hardware und Software: Ein Schaltkreis setzt einen Algorithmus in Hardware um, ein Programm macht einen Algorithmus "für den Rechner verstehbar". Algorithmen spielen daher eine zentrale Rolle in der Informatik. Wesentliches Ziel des Algorithmenentwurfs ist die (Ressourcen-) Effizienz, d.h. die Entwicklung von Algorithmen, die ein gegebenes Problem möglichst schnell oder mit möglichst geringem Speicherbedarf lösen. Untrennbar verbunden mit effizienten Algorithmen sind effiziente Datenstrukturen, also Methoden, große Datenmengen im Rechner so zu organisieren, dass Anfragen wie Suchen, Einfügen, Löschen aber auch komplexere Anfragen effizient beantwortet werden können. Die in dieser Veranstaltung vorgestellten Entwurfs- und Analysemethoden für effiziente Algorithmen und Datenstrukturen sowie die grundlegenden Beispiele wie Sortierverfahren, dynamische Suchstrukturen und Graphenalgorithmen gehören zu den wissenschaftlichen Grundlagen für Algorithmenentwicklung und Programmierung in weiten Bereichen der Informatik.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung: Rechenmodelle, Effizienzmaße, Beispiele</li><li>• Sortierverfahren: Quicksort, Heapsort, Mergesort</li><li>• Datenstrukturen: Verkettete Listen, Bäume, Graphen, Dynamische Suchbäume, Hashing, Prioritätswarteschlangen</li><li>• Entwurfs- und Analyseverfahren: Rekursion und das Mastertheorem, Teile-und-Herrsche, Dynamische Programmierung, Backtracking, Branch &amp; Bound, Greedy Algorithmen</li><li>• Graphenalgorithmen: Kürzeste Wege, Minimale Spannbäume</li></ul> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:</i> Begleitend zur Vorlesung Datenstrukturen und Algorithmen werden in diesem Programmierpraktikum einige wichtige Algorithmen und Datenstrukturen exemplarisch implementiert. Studierende werden in konkreten Projekten das Problem analysieren, geeignete Programmier Techniken auswählen, praktisch realisieren und eine quantitative Leistungsbewertung durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sortieralgorithmen</li><li>• Einfache Graph-Algorithmen</li><li>• Algorithmen für Wege-Probleme</li><li>• Algorithmen zur Berechnung minimaler Spannbäume</li><li>• Wörterbücher</li><li>• Hashing</li></ul>
---	---



## 2 Erster Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden kennen effiziente Datenstrukturen und Algorithmen für ausgewählte grundlegende Probleme. Sie sind in der Lage Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen einzusetzen. Sie können selbstständig und kreative Algorithmen und Datenstrukturen entwickeln (wie gestalte ich den kreativen Prozess vom algorithmischen Problem zum effizienten Algorithmus?). Sie sind in der Lage mathematischer Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse einzusetzen. Sie können die Wechselwirkung zwischen Algorithmus und Datenstruktur an wesentlichen Beispielen erläutern. Sie können die Qualität von Algorithmen und algorithmischen Ansätzen unter Effizienzaspekten einschätzen. Sie können sich neue Algorithmen, Datenstrukturen und algorithmischen Ideen und Analysen eineigen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Motivationale und volitionale Fähigkeiten</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	120-180 min	100%				
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a) - b)	Klausur	120-180 min	100%										
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td>SL</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch</td> <td></td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung und die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen sind.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	b)	Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch		QT
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT										
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL										
b)	Praktikumsarbeit mit anschließendem Gespräch		QT										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung und erfolgreiche Absolvierung des Praktikums Datenstrukturen und Algorithmen</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>												

## 2 Erster Studienabschnitt

10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine</p>
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide</p>
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Datenstrukturen und Algorithmen:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• erwartete Aktivitäten der Studierenden: aktive Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben</li> <li>• Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt</li> <li>• In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen geübt.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardlehrbücher, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter</li> </ul> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Praktikum: Datenstrukturen und Algorithmen:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieraufgaben in kleineren Teams</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellungen, man pages, eigenständige Recherche zu weiterführender Literatur</li> </ul>

Berechenbarkeit und Komplexität			
Computability and Complexity			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

## 2 Erster Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.079.05301 Berechenbarkeit und Komplexität	V3 Ü2	75	105	P	200 (V), 30 (Ü)	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Berechenbarkeit und Komplexität:</i> Erfolgreicher Abschluss der Module Modellierung und Datenstrukturen und Algorithmen						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Berechenbarkeit und Komplexität:</i> Einführung in grundlegende Methoden und Techniken zur Charakterisierung der Schwierigkeit von Berechnungsproblemen. Als formales Rechenmodell werden Turingmaschinen definiert. Ausgehend hiervon werden die wichtigsten Begriffe und Techniken der Berechenbarkeitstheorie (wie z. B. Entscheidbarkeit, Unentscheidbarkeit, Diagonalisierung, Reduktionen) und der Komplexitätstheorie (wie z. B. Zeitkomplexität, Klassen P und NP, NP-Vollständigkeit, polynomielle Reduktionen) definiert und erläutert.  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung: Sprachen, Rechenmodelle, Grammatiken, Simulationen</li> <li>• Berechenbarkeit: Entscheidbare, unentscheidbare Sprachen, Diagonalisierung, Halteproblem, Reduktionen, Beispiele</li> <li>• Zeitkomplexität: Laufzeiten, Klassen P und NP, polynomielle Reduktionen, NP-Vollständigkeit, SAT, Satz von Cook-Levin, Beispiele</li> <li>• Approximationsalgorithmen</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> Studierende kennen wesentliche Konzepte und Methoden der Berechenbarkeitstheorie und der Komplexitätstheorie. Sie können selbständig Probleme analysieren und klassifizieren. Studierende können Hypothesen zur Komplexität von Problemen entwickeln und diese anschließend verifizieren oder falsifizieren und darauf aufbauend neue Hypothesen formulieren. <b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>						

## 2 Erster Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur	90-120 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Johannes Blömer		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Berechenbarkeit und Komplexität:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Vorlesung nutzt Tafelanschrieb und Folien sowie kleine Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Sipser: Introduction to the Theory of Computation</li> <li>• Uwe Schöning: Theoretische Informatik - kurz gefasst</li> <li>• Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter</li> </ul>		

## 2.3 Computersysteme

## 2 Erster Studienabschnitt

Digitaltechnik						
Digital Design						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	150	5	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	2. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.079.05200 Digitaltechnik	V2 Ü2	60	90	P	300 (V), 25 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Modellierung sind hilfreich.					
4	<b>Inhalte:</b>					
	<i>Inhalte der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i>					
	Die Veranstaltung gibt eine Einführung in den Entwurf digitaler Schaltungen und Systeme. Dabei wird der Bogen vom Logikentwurf auf Gatterebene bis hin zu komplexeren Systemen auf Register-Transfer-Ebene gespannt. Die vermittelten Techniken und Methoden werden in den Übungen an Beispielen vertieft mit modernen Entwurfswerkzeugen umgesetzt. Im einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung von Information und Fehlerkorrigierende Codes</li> <li>• Boolesche Algebra</li> <li>• Gatter und Schaltnetze</li> <li>• Logikoptimierung (Optimierung zweistufiger Logik nach Quine/McCluskey)</li> <li>• Automaten und Schaltwerke (festverdrahtet, mikroprogrammierbar)</li> <li>• Arithmetische Einheiten als Entwurfsbeispiele</li> <li>• Entwurf auf Register-Transfer-Ebene</li> <li>• Hardware-Beschreibungssprachen und Entwurf mit VHDL</li> </ul>					

## 2 Erster Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Entwurfsablauf in der Digitaltechnik von der Spezifikation bis zur technischen Realisierung zu beschreiben,</li> <li>• die zugrunde liegenden mathematischen Modelle aus der Booleschen Algebra und der Automatentheorie anzuwenden,</li> <li>• digitale Schaltungsentwürfe im Hinblick auf vorgegebene Entwurfsziele zu analysieren,</li> <li>• einfache digitale Systeme selbständig zu konzipieren, sowie</li> <li>• einfache digitale Systeme mit den entsprechenden Entwurfswerkzeugen technisch zu realisieren.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">zu</th> <th style="text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">60-90 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60-90 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	60-90 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Marco Platzner</p>								

## 2 Erster Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Digitaltechnik:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafel</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Praktische Übungen zum Hardware-Entwurf (Teamarbeit)</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen</li> <li>• J. F. Wakerly, „Digital Design,“ 4th Edition, Upper Saddle River, NJ: Pearson / Prentice Hall, 2007</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien im jeweiligen PANDA-Kurs</li> </ul>
----	--

Rechnerarchitektur						
Computer Architecture						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	150	5	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	3. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.079.05302 Rechnerarchitektur	V2 Ü2	60	90	P	300 (V), 25 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Digitaltechnik sind hilfreich.					

## 2 Erster Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i> Die Vorlesung gibt eine Einführung in den Aufbau und Entwurf moderner Rechensysteme. Insbesondere wird vermittelt, wie durch ein effizientes Zusammenspiel von Hardware und Software kostengünstige und leistungsstarke Rechner entwickelt werden können. Die vorgestellten Techniken und Methoden werden in den Übungen an Beispielen vertieft.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundstrukturen, von Neumann Rechner</li> <li>• Befehlssätze und Assemblerprogrammierung</li> <li>• Leistungsbewertung</li> <li>• Datenpfad und Steuerung</li> <li>• Pipelining</li> <li>• Speicherhierarchie, insbesondere Cache-Management und virtueller Speicher</li> <li>• Ein-/Ausgabe</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Aufbau eines modernen Rechners sowie das Zusammenspiel von Hardware und Software zu beschreiben,</li> <li>• die zugrunde liegenden allgemeinen Entwurfsprinzipien und -strategien zu erklären und anzuwenden,</li> <li>• Rechnersysteme im Hinblick auf Leistung und Kosten zu analysieren und zu bewerten, sowie</li> <li>• selbständig einfache Assemblerprogramme zu schreiben.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">60-90 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60-90 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	60-90 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								



## 2 Erster Studienabschnitt

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Marco Platzner
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Rechnerübungen zur Assemblerprogrammierung</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization &amp; Design – The Hardware / Software Interface (3rd Edition); Morgan Kaufmann, 2007; ISBN: 978-0-12-370606-5, ISBN-10: 0-12-370606-8</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf ergänzende Literatur und Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien</li> </ul>

Systemsoftware und systemnahe Programmierung						
System software and system-level programming						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	270	9	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	4. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.079.05401 Systemsoftware und systemnahe Programmierung	V4 Ü2 Z1	105	135	P	200 (V), 25 (Ü)
b)	L.079.05402 Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung	P	0	30	P	3

## 2 Erster Studienabschnitt

2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Es ist dringend zu empfehlen, die Vorlesungen Programmierung und Modellierung erfolgreich abgeschlossen zu haben. Ebenso sollten Grundlagen der Rechnerarchitektur bekannt sein. <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlagen der Programmierung
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> Einführung in grundlegende Probleme, Aufgaben, Herausforderungen und Herangehensweisen für systemnahe Software (z. B. Betriebssysteme, Protokollstacks). Es wird ein konzeptioneller Zugang gewählt (anstelle eines beispielorientierten Ansatzes); besonderer Wert wird auf praktisch orientierte Programmierübungen in kleinen Projekten gelegt, die den selbständigen Umgang mit der Materie vertiefen. <ul style="list-style-type: none"><li>• Prozessmodell, Prozesswechsel</li><li>• Scheduling</li><li>• Zusammenhang mit grundlegenden Aspekten der Rechnerarchitektur (z. B. Interrupt)</li><li>• Prozesskoordination (z. B. Semaphore)</li><li>• Betriebsmittelverwaltung (z. B. Deadlocks, Bankier-Algorithmus)</li><li>• Speicherverwaltung (virtueller Speicher, Paging, ...)</li><li>• Interprozesskommunikation, Client/Server</li><li>• Grundlagen Rechnernetze, Internet</li><li>• Systemnahe Programmierung (z. B. Socket-Schnittstelle, Thread-Bibliotheken)</li></ul> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> Begleitend zur Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung werden in diesem Programmierpraktikum Techniken der systemnahen Programmierung praktisch erprobt und eingeübt. Studierende werden in konkreten Projekte das Problem analysieren, geeignete Programmier-techniken auswählen, praktisch realisieren und eine quantitative Leistungsbewertung durchführen. Mögliche Projektthemen sind: <ul style="list-style-type: none"><li>• Thread-Programmierung: Nutzung bestehender Bibliotheken; Realisierung einer User-Level Thread-Bibliothek</li><li>• Socket-Programmierung: Implementierung einfacher Socket-Kommunikation; insbesondere Leistungsbewertung unterschiedlicher Varianten</li><li>• Scheduling-Algorithmen implementieren</li><li>• Automatisierung durch Shell-Skripte</li></ul>

## 2 Erster Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende können Aufgabenstellungen der Systemsoftware identifizieren, unterschiedliche Ansätze zu Problemlösungen benennen, klassifizieren und unterscheiden, deren Vor- und Nachteile evaluieren und für ein Problem eine geeignete Lösung auswählen. Sie sind in der Lage, diese Verfahren in eigenen Anwendungen gezielt zum Einsatz zu bringen (bspw. Semaphoren zur Koordination nebenläufiger Aktivitäten).</p> <p>Studierende können ggf. neue Lösungen konstruieren (bspw. Scheduling-Strategie) und deren Leistungsfähigkeit systematisch durch Einsatz geeigneter (mathematischer oder informatischer) Werkzeuge analysieren, deren Eignung evaluieren und mit Alternativen kontrastieren.</p> <p>Praktische Erfahrung im Umgang mit und Einsatz von systemnaher Werkzeuge und Programmier-techniken.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>												
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) - b)</td> <td>Klausur</td> <td>120-180 min</td> <td>100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Klausur	120-180 min	100%				
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote										
a) - b)	Klausur	120-180 min	100%										
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td>SL</td> </tr> <tr> <td>b)</td> <td>Praktikumsarbeit</td> <td></td> <td>QT</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung und die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen sind.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL	b)	Praktikumsarbeit		QT
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT										
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL										
b)	Praktikumsarbeit		QT										
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>												
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>												
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>												
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>												

## 2 Erster Studienabschnitt

12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Holger Karl
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Vorlesung ist überwiegend folienorientiert, mit begleitendem Tafelinsatz und Aufgaben für die Studierenden während der Vorlesung. Sie wird sowohl durch Tafelübung als auch durch Kleingruppentutorien begleitet. Studierende haben in den Kleingruppen Gelegenheit, Aufgaben in der Gruppe zu bearbeiten und Übungsblätter durch Tutoren benoten zu lassen. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Standardlehrbücher (z. B. Stallings, Betriebssysteme); Foliensatz der Vorlesung; Übungsblätter. <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Praktikum: Systemsoftware und systemnahe Programmierung:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieraufgaben in kleineren Teams.</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgabenstellung, man pages, eigenständige Recherche zu unterstützender Kommunikation.</li> </ul>

IT-Sicherheit						
IT Security						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	150	5	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.079.05500 IT-Sicherheit	V2 Ü2	60	90	P	150 (V), 25 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b>					
	Rechnernetze, Programmierung, Systemsoftware und systemnahe Programmierung					

## 2 Erster Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:</i></p> <p>In der Vorlesung werden die wesentlichen Begriffe und Probleme der IT Sicherheit vorgestellt. Es werden klassische und moderne Angriffstechniken auf Netzwerkprotokolle, Passwort-Datenbanken, Computersysteme und Webanwendungen vorgestellt und geeignete Gegenmaßnahmen diskutiert. Hierzu gehört auch die Vorstellung praxisrelevanter kryptographischer Protokolle und Algorithmen sowie deren Sicherheitseigenschaften.</p> <p>In der Veranstaltung werden folgende Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausgewählte Sicherheitsprobleme</li> <li>• Grundlagen der angewandten Kryptographie</li> <li>• Sicherheitsziele und Sicherheitsmodelle</li> <li>• Netzwerksicherheit</li> <li>• Anwendungssicherheit</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende verstehen die wesentlichen Konzepte, Methoden und Mechanismen zum Schutz von Daten und Systemen vor Manipulation und Missbrauch auf einem grundlegenden, praxisorientierten, wissenschaftlichen Niveau. Sie sind in der Lage, die Konzepte zur Erhöhung der Systemsicherheit korrekt einzusetzen, einfache Sicherheitsprotokolle zu entwickeln und diese zu bewerten. Sie verstehen die Ursachen von Sicherheits-Problemen heutiger Systeme, sind in der Lage, grundlegende Konzepte auch in neuen Anwendungskontexten einzusetzen und besitzen ein generelles Bewusstsein für mögliche Sicherheitsbedrohungen und Risiken.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">60-90 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	60-90 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	60-90 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						

## 2 Erster Studienabschnitt

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Juraj Somorovsky
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung IT-Sicherheit:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Präsenzübungen in kleinen Gruppen mit Übungsblättern zu den theoretischen Grundlagen, Präsentation der Lösungen durch Übungsteilnehmer</li> <li>• Praktische Übungen zur IT Sicherheit</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Sicherheit und Kryptographie im Internet, Jörg Schwenk</li> <li>• Computer Security, William Stallings und Lawrie Brown</li> </ul>

## 2.4 Mathematik

Analysis für Informatiker			
Calculus for Computer Science			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
	240	8	Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	1. Semester	1	de

## 2 Erster Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) L.105.96100 Analysis für Informatiker	V4 Ü2	90	150	P	450 (V), 40 (Ü)	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Analysis für Informatiker:</i> Die in diesen Veranstaltungen vermittelten Kenntnisse werden als Verfahren bzw. Faktenwissen im Informatikstudium gebraucht; bzw. die mathematisch-methodische Denkweise (Definition, Satz, Beweis), die hier eingeübt wird. Kapitel I Grundbegriffe <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengen und Abbildungen</li> <li>2. Vollständige Induktion und Rekursion, Kombinatorik</li> <li>3. Elementare Zahlentheorie</li> <li>4. Reelle Zahlen, Körper</li> <li>5. Die komplexen Zahlen</li> </ol> Kapitel II Analysis <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Konvergenz von Folgen</li> <li>2. Konvergenz von Reihen und Potenzreihen</li> <li>3. Stetigkeit</li> <li>4. Exponentialfunktion und trigonometrische Funktionen</li> <li>5. Polarkoordinaten, Einheitswurzeln und der Fundamentalsatz der Algebra</li> <li>6. Differenzierbarkeit</li> <li>7. Lokale Extrema, Taylor-Formel, Taylor-Reihen</li> <li>8. Integrierbarkeit (Riemann-Integral)</li> <li>9. Approximation von Nullstellen und Fixpunkten. Das Newton-Verfahren</li> </ol>						

## 2 Erster Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beschreiben den progressiven Aufbau des Zahlensystems (bis hin zu den komplexen Zahlen) und argumentieren mit dem Permanenzprinzip als formaler Leitidee,</li> <li>• verwenden die Begriffe der Konvergenz von Folgen und Reihen sowie der Vollständigkeit der reellen Zahlen formal sicher und erläutern diese Begriffe an tragenden Beispielen,</li> <li>• beschreiben die Begriffe Stetigkeit und Differenzierbarkeit anschaulich und formal und begründen zentrale Aussagen über stetige und differenzierbare Funktionen, verwenden die Idee der Approximation durch Potenzreihen zur Beschreibung von Funktionen,</li> <li>• definieren den Begriff des Integrals formal und verwenden ihn in mathematischen Zusammenhängen, interpretieren das Integrieren als Flächenmessung und als Mittelwertbildung,</li> <li>• erläutern und begründen den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung,</li> <li>• nutzen Software zur Darstellung und Exploration mathematischer Modellierungen und als heuristisches Werkzeug zur Lösung von Anwendungsproblemen,</li> <li>• kennen und reflektieren Fragen der Umsetzung numerischer Verfahren auf dem Computer (z.B. Komplexität, Genauigkeit).</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">120-180 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	120-180 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	120-180 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Form</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								



2 Erster Studienabschnitt

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Jürgen Klüners
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Analysis für Informatiker:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte</li> <li>• denken konzeptionell, analytisch und logisch</li> <li>• denken und handeln eigenständig</li> <li>• erarbeiten sich interessengelenkt selbstständig mathematische Einsichten</li> </ul>

Lineare Algebra für Informatiker						
Linear Algebra for Computer Science						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	240	8	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	2. Semester	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) L.105.96200 Lineare Algebra für Informatiker	V4 Ü2	90	150	P	300 (V), 30 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine					

<p>4</p>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Lineare Algebra für Informatiker:</i> Einführung in die Grundlagen der Linearen Algebra, die während des Informatikstudiums benötigt werden. Die Lineare Algebra thematisiert auf unterschiedlichen begrifflichen Ebenen praktisch und theoretisch das Lösen linearer Gleichungssysteme und darüber hinausgehend das Konzept der Linearität als universell einsetzbares mathematisches Lösungswerkzeug. Dessen Rolle für das weitere Studium liegt in der großen Bedeutung, welche die Linearisierung (oder Lineare Approximation) für alle Sparten der Mathematik, für die mathematische Modellbildung und für die mathematischen Anwendungen hat.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Grundbegriffe</li> <li>2. Vektorräume</li> <li>3. lineare Abbildungen</li> <li>4. Basis</li> <li>5. Dimension</li> <li>6. Matrizen</li> <li>7. lineare Gleichungssysteme</li> <li>8. Determinanten</li> <li>9. Eigenwerte</li> <li>10. charakteristisches Polynom</li> <li>11. Normalformenproblem</li> </ol>
<p>5</p>	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen und erläutern, wie abstrakte Vektorräume als koordinatenfreie Verallgemeinerung ein- bis dreidimensionaler Räume zustande kommen, und geben Beispiele aus der Mathematik und Anwendungsgebieten an, die in diesem konzeptionellen Rahmen verstanden werden können,</li> <li>• begreifen lineare Abbildungen von Vektorräumen als strukturverträgliche Abbildungen und erläutern, wie lineare Gleichungssysteme koordinatenfrei durch sie beschrieben werden,</li> <li>• verstehen den abstrakten Basis- und Dimensionsbegriff und erklären, wie dieser als Verallgemeinerung des naiven Koordinaten- und Dimensionsbegriff verstanden werden kann,</li> <li>• stellen lineare Abbildungen durch Matrizen dar und begreifen diese als koordinatenabhängige Realisierung,</li> <li>• verstehen und erläutern, wie sich die (eindeutige) Lösbarkeit solcher Gleichungssysteme charakterisieren lässt; lösen lineare Gleichungssysteme und erklären Lösungsverfahren,</li> <li>• verstehen die Determinante als alternierende Multilinearform und erläutern sie anhand ihrer geometrischen Bedeutung; begreifen ihre Rolle für die Inversion von Matrizen und kennen die Verfahren zu ihrer Bestimmung,</li> <li>• kennen den Begriff des Eigenwerts; verstehen und erklären das Normalformenproblem, kennen Kriterien für Diagonalisierbarkeit</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>

## 2 Erster Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)			
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur	120-180 min	100%
	Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Jürgen Klüners			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Lineare Algebra für Informatiker:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• reflektieren eigene Lernerfahrungen</li> <li>• präsentieren und erklären mathematische Sachverhalte</li> <li>• denken konzeptionell, analytisch und logisch</li> <li>• erarbeiten sich interessengeleitet selbständig neue Erkenntnisse</li> <li>• denken und handeln eigenständig</li> </ul>			

<b>Stochastik für Informatiker</b>
Stochastic for Computer Science

2 Erster Studienabschnitt

<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 3. Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	L.105.96300 Stochastik für Informatiker	V3 Ü2	75	105	P	200 (V), 25 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Erfolgreicher Abschluss mindestens eines der Module Analysis für Informatiker oder Lineare Algebra für Informatiker					

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Stochastik für Informatiker:</i> Deskriptive Statistik und Datenanalyse, Klassische Wahrscheinlichkeitsmodelle, Axiomatik, Standardverteilungen (u.a. Binomial), Satz von Bayes und Anwendungen, Bsp. für nicht-diskrete Wahrscheinlichkeitsräume, Zufallsgrößen und ihre Momente, Quantile, Gesetze der großen Zahlen, Zentraler Grenzwertsatz, Schätzen (inkl. Konfidenzintervalle) und Testen, Simulation und Zufallszahlen, Markovketten, mehrdimensionale Wahrscheinlichkeitsverteilungen</p> <p>Deskriptive Statistik und Datenanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• planen statistische Erhebungen (Befragung, Beobachtung oder Experiment), führen sie durch und werten sie aus</li><li>• lesen und erstellen grafische Darstellungen für uni- und bivariate Daten (z.B. Kreuztabelle) und bewerten deren Eignung für die jeweilige Fragestellung</li><li>• bestimmen und verwenden uni- und bivariate Kennwerte (z.B. Mittelwerte, Streumaße, Korrelationen, Indexwerte) und interpretieren sie angemessen</li></ul> <p>Zufallsmodellierung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• modellieren mehrstufige Zufallsversuche durch endliche Ergebnismengen und nutzen geeignete Darstellungen (Baumdiagramm, Mehrfeldertafel)</li><li>• rechnen und argumentieren mit Wahrscheinlichkeiten, bedingten Wahrscheinlichkeiten, Erwartungswerten und stochastischer Unabhängigkeit</li><li>• erläutern inhaltlich das Bernoullische Gesetz der großen Zahlen und den zentralen Grenzwertsatz und deren Konsequenzen</li><li>• verwenden diskrete und kontinuierliche Verteilungen und ihre Eigenschaften zur Modellierung</li></ul> <p>Stochastische Anwendungen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen Beispiele für die Anwendung von Stochastik in verschiedenen Wissenschaften (Ökonomie, Physik, ...)</li><li>• schätzen in Zufallssituationen Parameter aus Daten</li><li>• führen Hypothesentests durch und reflektieren deren zentralen Schritte und bestimmen Konfidenzintervalle</li><li>• erläutern Unterschiede zwischen Bayes-Statistik und klassischen Testverfahren</li></ul> <p>Neue Medien</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• verwenden Tabellenkalkulation und statistische Software zur Darstellung und explorativen Analyse von Daten</li><li>• simulieren Zufallsversuche computergestützt</li></ul>
---	---

## 2 Erster Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Bedeutung der Stochastik in Gesellschaft und Wissenschaft.</li> <li>• Sicherer Umgang mit den Begriffen der Stochastik in Wort und Schrift.</li> <li>• Verständnis des mathematischen Sachverhaltes und den damit verbundenen Denkweisen.</li> <li>• Verständnis der Beweise. Befähigung zur Lösung von Übungsaufgaben zur Stochastik. Fähigkeit des Erkennens von Verbindungen innerhalb der Stochastik beziehungsweise zwischen der Stochastik und anderen Bereichen der Mathematik.</li> <li>• Durchführung von einfachen statistischen Analysen. Befähigung zum Umgang mit einem Software-Paket zur Stochastik.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur</td> <td style="text-align: center;">90-120 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur	90-120 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur	90-120 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Form</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Martin Kolb</p>								

2 Erster Studienabschnitt

13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine
----	------------------------------------

## 3 Zweiter Studienabschnitt

Im zweiten Studienabschnitt haben die Studierenden die Gelegenheit, sich in Fächern ihrer Wahl gezielt zu vertiefen. Gleichzeitig wird weiterhin die Breite des Studiums garantiert, indem alle Studierenden mindestens eine weiterführende Veranstaltung aus den vier Gebieten Algorithmen und Komplexität, Computersysteme, Daten und Wissen sowie Softwaretechnik belegen müssen. Weiter gehören zu diesem Studienabschnitt ein Proseminar und die Bachelorarbeit.

### 3.1 Algorithmen und Komplexität

Algorithmen bilden die Grundlage jeder Hardware und Software: Ein Schaltkreis setzt einen Algorithmus in Hardware um, ein Programm macht einen Algorithmus für den Rechner verstehbar. Algorithmen spielen daher eine zentrale Rolle in der Informatik.

Deshalb steht im Mittelpunkt des Bachelormoduls Algorithmen und Komplexität die Klassifizierung von Problemen bezüglich ihrer algorithmischen Komplexität. Als Maße für Komplexität werden insbesondere Laufzeit und Speicherbedarf, aber auch z.B. Parallelisierbarkeit herangezogen. Module dieses Gebiets behandeln sowohl die Entwicklung und Analyse effizienter Algorithmen und algorithmischer Techniken, als auch die Untersuchung der Problem-inhärenten Komplexität, d.h. den Nachweis unterer Komplexitätsschranken und den Komplexitätsvergleich von Problemen. Weiter ergänzt wird das Gebiet durch ein Modul zur Kryptographie. Hier wird die inhärente Schwierigkeit von Problemen, wie sie die Komplexitätstheorie nachzuweisen versucht, positiv etwa für den Entwurf sicherer Verschlüsselungsverfahren genutzt.

Algorithmische Geometrie			
Computational Geometry			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
	180	6	Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	6	1	de



### 3 Zweiter Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a)	Algorithmische Geometrie	V3 Ü2	75	105	WP	40 (V), 20 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Algorithmische Geometrie:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzanalyse mit mathematischen mathematische Methoden zu erlernen. Grundkenntnisse einiger grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen und deren Analyse wird angenommen.</p>						
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Algorithmische Geometrie:</i> Es werden Algorithmen und Datenstrukturen aus dem Bereich der Algorithmischen Geometrie behandelt. Die Grundelemente der Eingabe sind geometrische Daten (Punkte, Linien, Kreise, Polygone, Körper). Die Probleme werden geometrisch formuliert und dafür wird eine algorithmische Lösung mit Hilfe spezieller geometrischer Datenstrukturen gesucht. Die Algorithmen werden theoretisch analysiert. Dazu wird Laufzeit und Speicherplatz bestimmt und die Korrektheit der Algorithmen bewiesen.</p>						
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden können grundlegende Techniken im Bereich der algorithmischen Geometrie anwenden. Sie können entscheiden, für welches geometrische Problem welcher Algorithmus am besten geeignet ist. Sie können die Algorithmen an eine neue Situation anpassen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung bzw. qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. Matthias Fischer		

### 3 Zweiter Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Algorithmische Geometrie:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• erwartetet Aktivitäten der Studierenden: Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben</li> <li>• Übungsblätter, Musterlösungen werden in Zentralübungen vorgestellt</li> <li>• In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen vorgestellt.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Standardlehrbücher, Folien der Vorlesung, Übungsblätter</li> <li>• Computational Geometry: Algorithms and Applications, Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Krefeld, Marc Overmars, Springer-Verlag, 2008</li> <li>• Algorithmische Geometrie, Rolf Klein, Springer-Verlag, 2005</li> <li>• Lectures on Discrete Geometry, Jiri Matousek, Springer Verlag, 2001</li> </ul>
----	--

Einführung in Kryptographie						
Introduction to Cryptography						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	Einführung in Kryptographie	V3 Ü2	75	105	WP
						100 (V), 25 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<p>Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Einführung in Kryptographie:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Datenstrukturen und Algorithmen sowie Berechenbarkeit und Komplexität</p>					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Einführung in Kryptographie:</i>                  In dieser Vorlesung werden die wichtigsten Aufgaben und Methoden der modernen Kryptographie vorgestellt. Weiter werden einige der wichtigsten Sicherheitsanforderungen moderner Kryptographie informell diskutiert. Es werden die Vor- und Nachteile symmetrischer und asymmetrischer Kryptographie erläutert. Wichtige kryptographische Basiskonstruktionen wie Verschlüsselungsverfahren und digitale Signaturen werden vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufgaben der Kryptographie</li> <li>• Symmetrische und asymmetrische Verfahren</li> <li>• Elementare Sicherheitskonzepte und Kryptanalyse</li> <li>• Symmetrische Verschlüsselungsverfahren - DES, AES</li> <li>• Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren - RSA, Elgamal</li> <li>• Schlüsselaustauschverfahren - Diffie-Hellman</li> <li>• Hashfunktionen und MACs - SHA3</li> <li>• Digitale Signaturen - RSA, Elgamal, DSA</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende sind in der Lage Sicherheitsanforderungen mittels kryptographischer Aufgaben zu formulieren. Sie kennen die wichtigsten kryptographischen Basistechniken und ihre Einsatzmöglichkeiten. Studierende können einschätzen, ob umgesetzte kryptographische Lösungen gegebenen Anforderungen genügen und sie können für gegebene Sicherheitsanforderungen die geeigneten kryptographischen Verfahren auszuwählen. Studierende können einschätzen, welche Anpassungen an kryptographische Verfahren unproblematisch sind und welche sicherheitskritisch sind.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)             </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Johannes Blömer
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Einführung in Kryptographie:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Eine Mischung aus Folien und Tafelanschrieb. Alle wichtigen Konzepte und Techniken werden in Übungen anhand von Beispielen weiter vertieft. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Jonathan Katz, Yehuda Lindell, Introduction to Modern Cryptography, Chapman and Hall, Johannes Buchmann: Einführung in Kryptographie, Springer Verlag, A Graduate Course in Applied Cryptography: <a href="https://crypto.stanford.edu/~dabo/cryptobook/">https://crypto.stanford.edu/~dabo/cryptobook/</a> , Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben

Grundlegende Algorithmen							
Fundamental Algorithms							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester				
	<b>Studiensemester:</b> 5	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> en				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a)	Grundlegende Algorithmen	V3 Ü2	75	105	WP	100 (V), 30 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Grundlegende Algorithmen:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b></p> <p>Bereitschaft und Fähigkeit, den kreativen Prozess des Algorithmenentwurfs und die Effizienzanalyse mit mathematischen Methoden zu erlernen. Grundkenntnisse einiger grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen und deren Analysen werden vorausgesetzt.</p>
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlegende Algorithmen:</i></p> <p>In dieser Veranstaltung werden die folgenden algorithmischen Paradigmen untersucht, einschließlich genauer Analysen von Laufzeit und Korrektheit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortgeschrittene Suchstrukturen: Bereichssuche, Splay-Bäume, (a,b)-Bäume</li> <li>• Prioritätswarteschlangen und Anwendungen: Fortgeschrittene Heap-Implementierungen, Anwendungen</li> <li>• Graphenalgorithmen: Zusammenhangskomponenten, kürzeste Wege, Matchings</li> <li>• Netzwerkflüsse: Algorithmus von Ford und Fulkerson, Preflow-Push-Algorithmus, Anwendungen</li> <li>• Lineare Programmierung: Geometrische Interpretation, Dualität, Anwendungen</li> <li>• String Matching-Algorithmen, Knuth-Morris-Pratt-Algorithmus, Boyer-Moore-Algorithmus</li> </ul>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden wenden Entwurfsmethoden für effiziente Datenstrukturen und Algorithmen für schwierige Probleme wie Matching, Netzwerk-Fluß u.a. an. Sie nutzen mathematisch fundierte Methoden zum Korrektheitsbeweis und zur Effizienzanalyse von Algorithmen und Datenstrukturen. Darüber hinaus entwickeln sie selbstständig, kreativ Algorithmen und Datenstrukturen (Wie gestalte ich den kreativen Prozess vom algorithmischen Problem zum effizienten Algorithmus?) unter Nutzung von Entwurfsmethoden und ihrem Verständnis für die Struktur des algorithmischen Problems. Zudem nutzen sie einfache Varianten von fortgeschrittenen algorithmische Modellen wie online, approximative oder randomisierte Algorithmen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>

### 3 Zweiter Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
	zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
<p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>				
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
<p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>	Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b>	Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>	Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>	keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>	<p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlegende Algorithmen:</i>  <b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb.</li> <li>• Übungen in Kleingruppen.</li> <li>• erwartete Aktivitäten der Studierenden: aktive Mitarbeit bei Präsenzübungen, Hausaufgaben.</li> <li>• Übungsblätter, Lösungen werden in Übungsgruppen vorgestellt und diskutiert.</li> <li>• In Übungen und Hausaufgaben werden Entwurf und Analyse von Algorithmen an ausgewählten Beispielen geübt.</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>            Standardlehrbücher, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter</p>		

### 3 Zweiter Studienabschnitt

<b>Komplexitätstheorie</b>						
Complexity Theory						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 5	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Komplexitätstheorie	V3 Ü2	75	105	WP	30
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.					
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Komplexitätstheorie:</i> Die Komplexitätstheorie ist eine wichtige Ergänzung der Theorie der Algorithmen. Ihr Ziel ist es zu verstehen, warum gewisse Berechnungsprobleme schwierig sind und diese anhand ihrer Schwierigkeit zu klassifizieren. Das bekannteste und wichtigste Beispiel ist die Theorie der NP-Vollständigkeit. <ul style="list-style-type: none"><li>• Komplexitätsklassen, P vs. NP</li><li>• Reduktionen und Vollständigkeit</li><li>• Platzkomplexität</li><li>• Hierarchiesätze</li><li>• Relativierung und Orakel-Turingmaschinen</li><li>• Polynomialzeit-Hierarchie</li><li>• Probabilistische Komplexitätsklassen</li></ul>					



### 3 Zweiter Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende können die Eigenschaften wesentlicher Komplexitätsklassen wie P, NP und PSPACE benennen und erläutern. Studierende können Probleme in geeignete Komplexitätsklassen einordnen. Studierende beherrschen die wichtigsten Techniken, um Probleme gemäß ihrer Komplexität vergleichen zu können (Reduktionen). Sie können diese Techniken auf neue Probleme anwenden.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Form</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Johannes Blömer</p>								

### 3 Zweiter Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Komplexitätstheorie:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Eine Mischung aus Folien und Tafelanschrieb. Alle wichtigen Konzepte und Techniken werden in Übungen anhand von Beispielen weiter vertieft.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation,</li> <li>• S. Arora, B. Barak, Computational Complexity - A Modern Approach, Cambridge University Press,</li> <li>• Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben</li> </ul>
----	--

Parallelität und Kommunikation						
Parallelism and Communication						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Parallelität und Kommunikation	V3 Ü2	75	105	WP	60 (V), 30 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Parallelität und Kommunikation:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Grundkenntnisse einiger grundlegender Algorithmen und Datenstrukturen und deren Analysen wird vorausgesetzt.					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Parallelität und Kommunikation:</i>          Die Vorlesung beschäftigt sich mit effizienten Methoden, Kommunikation zwischen Mitglieder eines Netzwerks zu realisieren. Solche Netzwerke können z.B. LANs, WANs, Peer-to-Peer Systeme, das Internet oder Parallelrechner sein. In der Vorlesung stellen wir verteilte Algorithmen vor, Kommunikation durch Routing im Netzwerk, durch Simulation des Kommunikationsgraphen auf dem Netzwerk und mit Hilfe globaler Variablen zu realisieren. Zudem werden effiziente Methoden zur Verwaltung von globalem Speicher in Netzwerken vorgestellt. Diese Algorithmen werden bezüglich Korrektheit und Effizienz analysiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Permutationsrouting auf Gittern</li> <li>• Sortiernetzwerke</li> <li>• Oblivious Routing und probabilistisches Routing im Butterfly-Netzwerk</li> <li>• Datenverwaltung in Netzwerken</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden lernen die wichtigsten Techniken und Algorithmen im Bereich Netzwerkcommunication kennen. Sie können entscheiden, in welcher Situation welcher Routing-Algorithmus geeignet ist. Sie können Routing-Algorithmen an neue Situationen anpassen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haltung und Einstellung</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								

### 3 Zweiter Studienabschnitt

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Friedhelm Meyer auf der Heide
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Parallelität und Kommunikation:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Übungen in Kleingruppen</li> <li>• erwartete Aktivitäten der Studierenden: Lösung von Übungsaufgaben, Mitarbeit in den Übungen</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Introduction to Parallel Algorithms and Architectures: Arrays, Trees, Hypercubes, Frank Thomson Leighton, M. Kaufmann Publishers, 1992, Skript, Foliensatz der Vorlesung, Übungsblätter

Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen							
Distributed Algorithms and Data Structures							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
	180	6	Sommersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	6	1	de				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a)	Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen	V3 Ü2	75	105	WP	60 (V), 30 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen:</i>          Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Grundlagen der verteilten Algorithmen und Datenstrukturen. Einen Schwerpunkt bilden dabei hochskalierbare Datenstrukturen, die auch für sehr große und dynamische verteilte Systeme anwendbar sind. Nach einer Einführung in die Netzwerktheorie werden zunächst grundlegende Designprinzipien für verteilte Algorithmen und Datenstrukturen vorgestellt wie z.B. das Konzept der selbst-stabilisierenden Systeme. Danach folgt eine kurze Einführung in verteilte Programmierung, damit die in der Vorlesung vorgestellten Datenstrukturen auch von den Studenten implementiert werden können. Anschließend werden zunächst prozessorientierte Datenstrukturen und dann informationsorientierte Datenstrukturen vorgestellt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Netzwerktheorie</li> <li>• Designprinzipien für verteilte Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Einführung in verteilte Programmierung</li> <li>• Prozessorientierte Datenstrukturen, (Zyklische) Listen, Clique, de Bruijn Graphen, Skip Graphen</li> <li>• Informationsorientierte Datenstrukturen, Verteiltes Hashing, verteilte Queue, verteilter Stack, verteilter Heap</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis ausgewählter verteilter Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Kenntnis wesentlicher Konzepte im Bereich verteilter Algorithmen und Datenstrukturen</li> <li>• Fähigkeit, selbstständig adäquate Techniken und Verfahren im Bereich der verteilten Algorithmen und Datenstrukturen zu entwickeln</li> <li>• Fähigkeit, algorithmische Probleme gemäß ihrer Lösbarkeit und Komplexität einzuschätzen</li> <li>• Fähigkeit, grundlegende verteilte Datenstrukturen zu implementieren</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Christian Scheideler			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit Übungen, Hausaufgaben und Softwareprojekt <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Skript			

## 3.2 Computersysteme

Jede Informatikanwendung benötigt ein technisches System, auf der sie ausgeführt wird. Beispiele für solche Systeme sind auf bestimmte Anwendungsklassen zugeschnittene Computersysteme wie eingebettete Systeme oder verteilte Systeme. Wesentliche Komponenten von Computersystemen sind neben der Rechner-Hardware auch die Betriebssysteme eines Rechners oder die technische Infrastruktur für die Vernetzung mehrerer Rechner.

Die Eignung und Qualität eines Gesamtsystems hängt wesentlich davon ab, dass die Eigenheiten, Vorteile und Einschränkungen dieser technischen Systeme sinnvoll ausgenutzt werden. Zudem entstehen aus der Evolution von Infrastrukturen neue Anwendungsklassen und tragen damit wesentlich zur Innovation in der Informatik und ihren Anwendungen bei. Wesentliche Beispiele sind hier zweifellos das Internet oder der Mobilfunk samt Smartphones, deren tief greifender Einfluss kaum überschätzt werden kann.

Das Verständnis solcher Systeme und die Fähigkeit, solche Systeme gezielt zu benutzen und weiter-

### 3 Zweiter Studienabschnitt

zuentwickeln, ist daher eine wesentliche Kernkompetenz eines Informatikers. In diesem Gebiet werden diese Fertigkeiten erworben und vertieft. Das Gebiet baut insbesondere auf den Modulen Digitaltechnik, Rechnerarchitektur sowie Systemsoftware und systemnahe Programmierung auf. Die dortigen Grundlagen werden hier methodisch vertieft, die zielgeleitete Konstruktion technischer Systeme wird untersucht und Verfahren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Eignung solcher Systeme abgeleitet. Dabei fokussieren die einzelnen Module, die innerhalb dieses Gebiets gewählt werden können, auf einzelne Teilbereiche von Computersystemen: Vernetzung von Rechnern, verteilte Systeme, Betriebssysteme und eingebettete Systeme.

<b>Betriebssysteme</b>						
Operating Systems						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Betriebssysteme	V3 Ü2	75	105	WP	30
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i> Im Rahmen der Veranstaltung werden grundlegende Konzepte von Betriebssystemen besprochen, sowie spezifische Eigenschaften von Echtzeitbetriebssystemen und Betriebssystemen für eingebettete Systeme.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallelismus</li> <li>• Scheduling</li> <li>• Synchronisation</li> <li>• Inter-Process Communication</li> <li>• Memory Management</li> <li>• Security</li> <li>• Eingebettete Systeme</li> <li>• Echtzeitsysteme</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Lernziel ist das Verständnis fundamentaler Konzepte von Betriebssystemen. Die Studierenden verstehen diese Konzepte und sind in der Lage, diese an Beispielen anzuwenden.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								



### 3 Zweiter Studienabschnitt

10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Betriebssysteme:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit praktischen Übungen <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Lehrbücher

Eingebettete Systeme																				
Embedded Systems																				
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester																	
	<b>Studiensemester:</b> 6	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de																	
1	<b>Modulstruktur</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #e0e0e0;"> <th style="width: 5%;"></th> <th style="width: 35%;">Lehrveranstaltung</th> <th style="width: 10%;">Lehrform</th> <th style="width: 10%;">Kontaktzeit (h)</th> <th style="width: 10%;">Selbststudium (h)</th> <th style="width: 10%;">Status (P/WP)</th> <th style="width: 10%;">Gruppengröße (TN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Eingebettete Systeme</td> <td>V3 Ü2</td> <td style="text-align: center;">75</td> <td style="text-align: center;">105</td> <td style="text-align: center;">WP</td> <td style="text-align: center;">50 (V), 25 (Ü)</td> </tr> </tbody> </table>							Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)	a)	Eingebettete Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	50 (V), 25 (Ü)
	Lehrveranstaltung	Lehrform	Kontaktzeit (h)	Selbststudium (h)	Status (P/WP)	Gruppengröße (TN)														
a)	Eingebettete Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	50 (V), 25 (Ü)														
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine																			
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse:</b> Kenntnisse aus der Lehrveranstaltung Rechnerarchitektur sind hilfreich.																			

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i></p> <p>Die Veranstaltung bietet eine Einführung in Eingebettete Systeme und vermittelt Grundlagen zu Spezifikationsmodellen, eingebetteten Zielarchitekturen und Methoden zum Entwurf von reaktiven und Echtzeitsystemen sowie zur Bewertung und Analyse von Prozessor-Performance und -Energie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Eingebettete Systeme</li> <li>• Spezifikationsmodelle: Zustandsorientiert, Datenflussorientiert</li> <li>• Zielarchitekturen: General-Purpose Prozessoren, Digitale Signalprozessoren, Mikrocontroller, ASIPs, FPGAs und ASICs, System-on-Chip</li> <li>• Reaktive und Echtzeitsysteme: Tasksdefinitionen, Programmieransätze, Echtzeitscheduling, gemeinsam genutzte Ressourcen</li> <li>• Performance und Energie: Worst-case execution time analysis, Energiemetriken, Techniken zur Energieminimierung</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sind nach dem Besuch der Lehrveranstaltung in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Eigenschaften eingebetteter Systeme zu benennen,</li> <li>• Spezifikationsmodelle für eingebettete Systeme mit ihren Eigenschaften zu erklären,</li> <li>• die Entwurfsziele und Eigenschaften wesentlicher Typen von eingebetteten Zielarchitekturen zu erklären,</li> <li>• Ansätze zur Programmierung von Echtzeitsystemen aufzuzählen,</li> <li>• Methoden zur Analyse von Echtzeiteigenschaften anzuwenden,</li> <li>• Methoden zur Bestimmung der Worst-case execution time anzuwenden und</li> <li>• die Bedeutung von Performance- und Energie-Metriken einzuschätzen.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Marco Platzner			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Eingebettete Systeme:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung mit Beamer und Tafelanschrieb</li> <li>• Interaktive Übungen im Hörsaal</li> <li>• Rechnerübungen mit eingebetteten Zielarchitekturen (DSP, ARM, FPGA)</li> </ul> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien und Übungsblätter</li> <li>• Aufgabenblätter und technische Dokumentation für die Rechnerübungen</li> <li>• Peter Marwedel: Embedded System Design, Springer, 2011.</li> <li>• Aktuelle Hinweise auf alternative und ergänzende Literatur, sowie Lehrmaterialien auf der Webseite und in den Vorlesungsfolien</li> </ul>			

<b>Rechnernetze</b>			
Computer Networks			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> 5	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

### 3 Zweiter Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) Rechnernetze	V3 Ü2	75	105	WP	60 (V), 30 (Ü)	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung oder vergleichbar.						
4	<b>Inhalte:</b>  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i> Die Vorlesung Rechnernetze behandelt konzeptionelle und technologische Grundlagen von Rechnernetzen/Internet; thematisch werden dabei die Ebenen 1-4 des ISO/OSI-Modells abgedeckt. Zusätzlich werden Ansätze und Werkzeuge zur quantitativen Untersuchung von Kommunikationsprotokollen behandelt. Die Vorlesung wird durch eine Tafelübung begleitet. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physikalische Schicht: Signalausbreitung, Modulation, Shannon-Grenzen</li> <li>• Sicherungsschicht: ARQ, FEC, Framing. Medienzugriffsverfahren (Aloha, CSMA, CSMA/CD).</li> <li>• Netzwerkschicht: Routing als Graphproblem und als Netzproblem; Standardverfahren (Dijkstra, Bellmann-Ford); Routing vs. Forwarding; Fallstudie IP (longest prefix matching, BGP, ...)</li> <li>• Transportschicht: Überlastabwehr, Flusskontrolle, Fairness, Fallstudie TCP.</li> <li>• Beschreibung von Diensten und Protokollen; quantitative Analyse von Kommunikationsprotokollen (z.B. Aloha, Markov-Kette für CSMA, Durchsatz bei TCP).</li> </ul>						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Absolventen der Lehrveranstaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die wesentlichen Aufgaben bei Konstruktion und Bau eines Rechnernetzes benennen und wesentliche Architekturansätze beschreiben;</li> <li>• können unterschiedliche Lösungen für ein Problem aufzählen, deren Vor- und Nachteile herausfinden und sich, gemäß der Anforderungen, für eine Lösung entscheiden;</li> <li>• Schwachstellen existierender Lösungen identifizieren und neue Kommunikationsprotokolle entwickeln und deren Leistungsfähigkeit bewerten.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Form</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">SL / QT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt</td> <td></td> <td style="text-align: center;">SL</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.</p>	zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT	a)	Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt		SL
zu	Form	Dauer bzw. Umfang	SL / QT						
a)	Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt		SL						
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>Bestehen der Studienleistung</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Holger Karl</p>								

### 3 Zweiter Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Rechnernetze:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Folienbasierte Vorlesung mit Tafelanschrieb, durch Übung begleitet. Übungen dabei sowohl konzeptionell/analytisch als auch mit praktischen Aufgaben.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Standardlehrbücher (insbes. Tanenbaum, Rechnernetze), Übungsblätter.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Verteilte Systeme ergänzen.</li> <li>• In einigen Semestern (wenn sowohl Rechnernetze als auch Verteilte Systeme angeboten werden) findet die Veranstaltung halbsemestrig statt; in der zweiten Semesterhälfte die Veranstaltung Verteilte Systeme.</li> </ul>
----	---

Verteilte Systeme						
Distributed Systems						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Verteilte Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	60 (V), 30 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Vorlesung Systemsoftware und systemnahe Programmierung. Grundlegendes Verständnis von Algorithmen.					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i>          Diese Veranstaltung behandelt architekturelle, konzeptionelle und pragmatische Fragestellungen beim Entwurf, Einsatz und Betrieb von verteilten Systemen in der Informatik – Systeme, bei denen Daten oder Kontrollfunktionen nicht mehr an einem Ort konzentriert sind sondern die sich aus unabhängigen IT-Systemen zusammensetzen. Dabei wird der Systemaspekt betont; grundlegende algorithmische Fragestellungen werden ebenfalls behandelt. Zusätzlich werden Fragen der Leistungsbewertung und Verlässlichkeit behandelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinn und Zweck verteilter Systeme</li> <li>• Systemkonzepte, z.B. Client/Sever, Peer-to-Peer, Publish/Subscribe-Systeme</li> <li>• Logische und physikalische Zeit</li> <li>• Grundlage verteilter Algorithmen (z.B. leader election, byzantinisches Agreement)</li> <li>• Replikation und Konsistenz</li> <li>• Aktuelle Fallstudien, z.B. google Filesystem, Hadoop, map-reduce-Systeme.</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Teilnehmer sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verteilte Systeme zur Erhöhung von Leistungsfähigkeit oder Fehlertoleranz zum Einsatz zu bringen und geeignet zu dimensionieren;</li> <li>• sie können geeignete Systemansätze (Client-Server, P2P, . . . ) benennen und situationsgerecht auswählen und diese Auswahl architekturell begründen;</li> <li>• sie haben algorithmische Problemstellungen für verteilte Systeme verstanden, können aus einer allgemeinen Problembeschreibung die zu lösenden algorithmische Aufgabe isolieren und eine begründete Wahl treffen.</li> </ul> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben oder Mitarbeit in Kleinprojekt		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Holger Karl			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Verteilte Systeme:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Folienbasierte Vorlesung mit Tafelanschrieb, durch Übung begleitet. Übungen dabei sowohl konzeptionell/analytisch als auch mit praktischen Aufgaben. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Folien, Standardlehrbücher (insbes. Colouris, Distributed Systems Concepts and Design; Tanenbaum, Verteilte Systeme), Übungsblätter. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung lässt sich sehr gut mit der Veranstaltung Rechnernetze ergänzen.</li> <li>• In einigen Semestern (wenn sowohl Rechnernetze als auch Verteilte Systeme angeboten werden) findet die Veranstaltung halbsemestrig statt; in der zweiten Semesterhälfte die Veranstaltung Verteilte Systeme.</li> </ul>			

### 3.3 Daten und Wissen

Intelligente Systeme sind Computersysteme, deren Verhalten durch Methoden und Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI) gesteuert wird. Solche Systeme gewinnen kontinuierlich an Bedeutung, nicht nur auf wissenschaftlicher Ebene innerhalb der Informatik, sondern auch im sozialen und gesellschaftlichen Kontext: Autonome oder teilautonome Systeme wie Serviceroboter, selbstfahrende PKWs oder medizinische Diagnosesysteme werden unser privates und berufliches Leben in absehbarer Zukunft tiefgreifend verändern. Neben methodischen Fortschritten und einer Steigerung der Rechenleistung



### 3 Zweiter Studienabschnitt

durch schnellere Hardware ist die rasante Entwicklung von KI-Systemen in der letzten Dekade vor allem einer Datenexplosion zu verdanken: Die Verfügbarkeit großer Mengen von Daten oder sensorisch erfasster Beobachtungen aus ihrer Umgebung versetzt intelligente Systeme in die Lage, ihr Verhalten durch Adaption und Lernen selbständige zu optimieren.

Dieses Gebiet kombiniert die Themen Daten und Wissen im Sinne einer modern ausgerichteten KI und vermittelt methodische Grundlagen intelligenter Systeme. Die Inhalte des Gebiets erstrecken sich von Aspekten der Wissensrepräsentation über die automatisierte Wissensverarbeitung bis zum Erwerb von Wissen aus Daten. Der effektive Umgang mit Daten durch systematische Organisation und Verarbeitung großer Datenbestände wird in Vorlesungen zum Thema Datenbanken und Informationssysteme erlernt. Ein weiteres Thema dieses Gebiets, die Computergraphik und grafische Datenverarbeitung, widmet sich einer speziellen Form von Daten, nämlich digitalen Bildern, abstrakten Beschreibungen großer 3D Szenen, sowie der visuellen Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Die wichtige Echtzeit-Verarbeitung oft extrem umfangreicher grafischer Datenmengen wird durch die Implementierung von Code auf GPUs (Graphics Processing Units) vermittelt.

Computer Graphics Rendering						
Computer Graphics Rendering						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5	1	de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Computer Graphics Rendering	V3 Ü2	75	105	WP	90 (V), 20 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Computer Graphics Rendering:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Grundkenntnisse in Linearer Algebra und Vektorrechnung, sowie eine sattelfeste Programmierausbildung, werden vorausgesetzt.					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Computer Graphics Rendering:</i></p> <p>Computergrafik wird oft als übergeordneter Begriff verwendet, um die Erzeugung und Manipulation von digitalen Bildern zu beschreiben. Sie ist das Fachgebiet, welche visuelle Kommunikation durch Berechnung ermöglicht. In diesem Modul geht es konkret um die Generierung von digitalen Bildern und Bildsequenzen aus (mathematisch beschriebenen) 3D Szenen. Dieser Prozess wird Rendering genannt. Durch moderne Hardware und neue informatische Methoden unterstützt, wird Echtzeit-Rendering immer komplexerer 3D Szenen möglich. Um Studierende auf diesen Weg zu führen, werden folgende Themen bearbeitet:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Geometrische Modellierung einer 3D Szene durch mathematische Beschreibungen, z.B. Punkte, Ebenen, Vektoren, Polyeder, oder gekrümmte Flächen.</li><li>• Die moderne Rendering Pipeline mit Transformationen (Translation, Skalierung, Rotation, Projektion), lokaler Reflektion und Schattierung, Sichtbarkeit, Rasterung, Texturen und Anti-aliasing.</li><li>• Fortgeschrittene Rendering Verfahren wie Scene Graph, Echtzeit-Schattenalgorithmen, Bildbasiertes Rendering (Image-Based Rendering), globale Reflexion, inkl. rekursives Raytracing, Radiosity, und andere Näherungen der Rendering Gleichung, Non-Photorealistic Rendering, oder Partikel Systeme.</li></ul> <p>Eine moderne Shader-basierte API wird die Vorstellung der Algorithmen begleiten und den Studierenden Erfahrungen mit GPU Architekturen ermöglichen.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende benennen und erklären relevante Verfahren entlang der Rendering Pipeline. Sie beherrschen entsprechende Rechentechniken um wichtige Verfahren (z.B. Transformation, Projektion, Cohen-Sutherland Clipping, Culling, Beleuchtungsmodelle, Gouraud-Schattierung, Rasterung von Linien und Kreisen, mathematische Faltung (convolution), B-Splines) auch in Rechenschritten nachzuvollziehen. Dasselbe (erklären, beherrschen Rechentechniken) gilt für alternative Verfahren zur Rendering Pipeline (z.B. Raytracing, Radiosity). Studierende demonstrieren die Fähigkeit, mit einem modernen API (z.B. OpenGL, WebGL) 3D Szenen nach bestimmten Vorgaben (Kamera, Beleuchtung, Modelle) mit unterschiedlichen Rendering Effekten (z.B. Schattenwurf, Bump Mapping, Environment Mapping) umzusetzen. Sie entwickeln auch Grafikprogrammen, welche die GPUs optimal ausnutzen. Studierende sind in der Lage, Rendering Software in Bezug auf Ihre Mächtigkeit an Rendering Funktionen zu bewerten.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einsatz und Engagement</li><li>• Lernmotivation</li><li>• Selbststeuerungskompetenz</li></ul>

### 3 Zweiter Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Gitta Domik-Kienegger		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Computer Graphics Rendering:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Die Vorlesung nutzt Beamer und Tafel wechselweise. Die Studierenden bearbeiten kurze In-Class Aufgaben und diskutieren dann mit der Dozentin über unterschiedliche Lösungen bzw. Probleme bei den Lösungen. In den Übungen werden in Kleingruppen Aufgaben (mathematische Aufgaben, Algorithmen, Programmieraufgaben) bearbeitet und Hausaufgaben vorbereitet und nachbesprochen. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Vorlesungsfolien; Textbücher werden in der Vorlesung vorgestellt. Verteilung der Materialien über PANDA. Da die Computergrafik ein sehr dynamisches Fachgebiet ist, ändern sich die Materialien zeitlich entsprechend. Zur Zeit der Erstellung des Modulhandbuchs ist das Textbuch "Interactive Computer Graphics" von E. Angel und D. Schreiner, 6. Edition, Pearson Verlag, in Gebrauch.		

### 3 Zweiter Studienabschnitt

Data Mining						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 180	<b>Leistungspunkte:</b> 6	<b>Turnus:</b> Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 6	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
a)	Data Mining	V3 Ü2	75	105	WP	120 (V), 30 (Ü)
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					
<b>3</b>	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Data Mining:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlegende Kenntnisse in Mathematik (lineare Algebra, Statistik), Programmierung, Algorithmen und Datenstrukturen.</p>					
<b>4</b>	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Data Mining:</i></p> <p>Die Vorlesung gibt eine Einführung in Verfahren zur Wissensentdeckung mithilfe von Methoden zur systematischen Suche nach Mustern in Daten. Der Schwerpunkt liegt auf effizienten algorithmischen Ansätzen für potenziell sehr große Datenbestände.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einleitung</li> <li>• Ähnlichkeit und Ähnlichkeitssuche</li> <li>• Häufigkeitsanalyse: Itemset Mining</li> <li>• Dimensionalitätsreduktion und Visualisierung</li> <li>• Clusteranalyse</li> <li>• Netzwerkanalyse</li> <li>• Link-Analyse</li> <li>• Data Mining auf Datenströmen</li> <li>• Verteilte Verarbeitung großer Datenmengen</li> </ul>					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis der formalen statistischen und informationstheoretischen Grundlagen der Datenanalyse. Sie sind in der Lage, Datenanalyse- und Data Mining Probleme formal zu modellieren, Rohdaten eines speziellen Anwendungskontextes adäquat aufzubereiten, und geeignete Methoden auf die Daten anzuwenden. Darüber hinaus sind sie in der Lage, die Ergebnisse zu interpretieren und entsprechende Rückschlüsse zu ziehen. Insbesondere haben die Studierenden ein Bewusstsein für die Grenzen datenanalytischer Verfahren und die Gefahr von Fehlinterpretationen entwickelt.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Eyke Hüllermeier</p>								

### 3 Zweiter Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Data Mining:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Theoretische Grundlagen und Konzepte des Data Mining werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt und anschließend in praktischen Übungen in Kleingruppen sowie in Heimübungen vertieft ergänzt.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Begleitmaterial in Form eines Skripts, Übungszettel, zusätzliche Literatur in Form von Lehrbüchern.</p>
----	--

Databases and Information Systems						
Databases and Information Systems						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	5	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a)	Databases and Information Systems	V3 Ü2	75	105	WP 120 (V), 30 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	<p>Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.</p> <p><i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Databases and Information Systems:</i></p> <p><b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Studierende sollten Vorkenntnisse in relationalen Datenbanken und SQL haben, die in etwa denen der Vorlesung „Datenbanksysteme“ entsprechen, sowie Vorkenntnisse im Programmieren, die in etwa denen der Vorlesungen „Programmierung“ und „Grundlagen der Programmiersprachen“ entsprechen.</p>					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Databases and Information Systems:</i></p> <p>Datenspeicherung und Datenmanagement spielen eine zentrale Rolle in Unternehmen, weil ein Großteil des Wissens von Unternehmen in Daten abgelegt ist. Zudem wachsen die Mengen gespeicherter Daten ständig, und eine Verarbeitung dieser riesigen Datenmengen erfordert Kenntnisse, die über SQL und traditionelle Datenbanken hinausgehen. Beispiele für diese riesigen Datenmengen sind Genomdatenbanken, Textdokumentsammlungen, Sensordaten, Satellitendaten, Daten aus Kameras, Mikrofonen, oder RFID-Tags, Telekommunikationsdaten, Wetterdaten, Finanzdaten, Newsreader, Daten aus Messenger-Diensten, etc.. Anwendungen oder Informationssysteme zu entwickeln, die bei diesen Datenmengen akzeptable Antwortzeiten haben, erfordert Kenntnisse über Nicht-Standard-Datenmodelle, Hauptspeicher-Datenbanken, Kompression, Indizierung riesiger Datenbestände und effiziente Suche auf diesen Datenbeständen. Dieses Modul behandelt schwerpunktmäßig Algorithmen zur Kompression und zur effizienten Verarbeitung von komplexen, strukturierten Massendaten einschließlich Textdaten, Genomdaten, baumstrukturierter Daten und Graph-Daten. Zu den Inhalten gehört:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über Suchmaschinen und Informationssysteme</li> <li>• Hauptspeicherdatenbanken und Succinct-Codierungstechniken</li> <li>• String-Kompressionsalgorithmen</li> <li>• Genom-Datenbanken</li> <li>• Verarbeitung riesiger Baum-Datenbestände (XML und JSON) und Baum-Kompression</li> <li>• Graph-Datenbanken und Graph-Kompression</li> <li>• Suchalgorithmen für Big Data und für Datenströme</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, XML-Verarbeitung in Softwaresystemen zu verstehen, zu entwerfen, zu implementieren und in Bezug auf ihren Zeit- und Platz-Bedarf zu beurteilen. Sie kennen wesentliche Such- und Anfragetechniken zur Informationsbeschaffung in unkomprimierten oder komprimierten XML-Datenbeständen. Sie sind in der Lage, unendliche Datenströme geeignet zu verarbeiten. Die Studenten sind in der Lage, sich neueste Forschungsergebnisse anhand von wissenschaftlichen Papers zu erarbeiten.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Stefan Böttcher			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Databases and Information Systems:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Grundlegende Konzepte werden in einer Vorlesung präsentiert. Zusätzlich werden theoretische Konzepte in Tutorien in Kleingruppen vertieft, insbesondere für Kernkonzepte von Datenbanken wie die Suche in und Anfragen auf Big Data, verteilten Datenbanken und mobilem Datenmanagement. Zudem erwerben Studierende praktische Kenntnisse durch Computer-gestützte Übungen, in denen sie aufbauend auf den in der Vorlesung erläuterten Konzepten ihre eigenen Informationssysteme, Such- oder Kompressionsalgorithmen entwickeln. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Verweise auf aktuelles Lernmaterial werden in der Vorlesung gegeben.			

Einführung in Text Mining			
Introduction to Text Mining			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
	180	6	Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	5	1	en



### 3 Zweiter Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a)	Einführung in Text Mining	V3 Ü2	75	105	WP	100 (V), 25 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.  <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Einführung in Text Mining:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Grundlegende Kenntnisse in Statistik, Programmierung, Inhalte der Vorlesungen “Modellierung” sowie “Datenstrukturen und Algorithmen”.						
4	<b>Inhalte:</b>  <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Einführung in Text Mining:</i> Die Vorlesung vermittelt die wesentlichen Fähigkeiten, die für das Lösen typischer Aufgaben der Analyse natürlichsprachiger Texte benötigt werden. Ausgehend von linguistischem und statistischem Basiswissen wird die Ermittlung lexikalischer, syntaktischer, semantischer und pragmatischer Informationen im Überblick und zum Teil im Detail behandelt. Erarbeitet werden regelbasierte und statistische Text-Mining-Techniken, darunter auch grundlegende maschinelle Lernverfahren.						
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b>  Die Studierenden lernen sowohl theoretisch als auch praktisch, Textanalysen für gegebene Aufgaben zu konzipieren, zu implementieren und evaluieren. Neben den thematischen Inhalten wird die Durchführung wissenschaftlicher Experimente und der Umgang mit großen Datenmengen erlernt. <b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Jun. Prof. Dr. Henning Wachsmuth		

### 3 Zweiter Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Einführung in Text Mining:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Theoretische Konzepte und Methoden des Text Mining werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt und anschließend in praktischen Übungen in Kleingruppen sowie in Heimübungen vertieft ergänzt. Die Übungen beinhalten zum Teil Programmieraufgaben.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Begleitmaterial in Form eines Skripts und Übungszetteln. Ausgewählte Inhalte folgender Bücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daniel Jurafsky and James H. Martin. 2009. <i>Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Speech Recognition, and Computational Linguistics</i>. Prentice-Hall, 2nd edition.</li> <li>• Christopher D. Manning and Hinrich Schütze (1999). <i>Foundations of Statistical Natural Language Processing</i>, MIT Press.</li> <li>• Henning Wachsmuth. 2015. <i>Text Analysis Pipelines — Towards Ad-hoc Large-scale Text Mining</i>. Springer.</li> </ul>
----	--

Foundations of the Semantic Web						
Foundations of the Semantic Web						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	6	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Foundations of the Semantic Web	V2 Ü3	75	105	WP	24
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.					
	<i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Foundations of the Semantic Web:</i>					
	<b>Empfohlene Vorkenntnisse</b>					
	Logik, Java					

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Foundations of the Semantic Web:</i></p> <p>Die Lehrveranstaltung setzt sich mit der Repräsentation von maschinenlesbarem Wissen im Web auseinander. Nach der Vermittlung von Grundlagen zum Web werden die Syntax und formale Semantik der Sprachen RDF, RDFS, OWL, SPARQL untersucht. Außerdem werden Algorithmen zur Wissensextraktion und -integration vorgestellt. Praktische Anwendungsbeispiele für Technologien des Semantic Web runden den Inhalt der Veranstaltung ab.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• RDF Syntax und Semantik</li> <li>• RDFS Syntax und Semantik</li> <li>• OWL Syntax und Semantik</li> <li>• SPARQL Syntax und Semantik</li> <li>• Wissensextraktion</li> <li>• Verknüpfung von Ressourcen</li> <li>• Linked Data</li> <li>• Anwendungen</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden verstehen die Relevanz des Semantic Web und können relevante Techniken zur Darstellung von Wissen beschreiben und auswählen. Sie können vorhandene Techniken beschreiben, um einfache Wissensgraphen aus unstrukturierten und halbstrukturierten Datenquellen zu extrahieren. Sie verstehen die Konzepte der Wissensintegration, können Alternativen benennen und ein für ein bestimmtes Problem geeignetes Verfahren auswählen. Auf dieser Grundlage können die Studierenden wissensbasierte Anwendungen und deren Lebenszyklen entwerfen, realisieren und evaluieren.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Medienkompetenz</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> <li>• Gruppenarbeit</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)              <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)              <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)       </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Axel-Cyrille Ngonga Ngomo			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Foundations of the Semantic Web:</i> <b>Methodische Umsetzung:</b> In den wöchentlichen Vorlesungen (2 SWS) werden neue Inhalte behandelt. Neben formalen Betrachtungen werden auch Anwendungen und entsprechende Einschränkungen der im Laufe des Kurses vorgestellten Sprachen und Methoden behandelt. Die Übungen (1 SWS) sind sowohl theoretischer als auch praktischer Natur. Die Lernenden sollen zeigen, dass sie die Konzepte verstanden haben und sie auf praktische Probleme anwenden können. Das Miniprojekt (2 SWS) vermittelt den Studierenden eine ganzheitliche Sicht, wie ein komplexes Problem mit Hilfe von Technologien des Semantic Web gelöst werden kann. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b> Folien, Übungsaufgaben			

Grundlagen intelligenter Systeme			
Foundations of Intelligent Systems			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
	180	6	Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	5	1	de

### 3 Zweiter Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) Grundlagen intelligenter Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	120 (V), 30 (Ü)	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Grundlagen intelligenter Systeme:</i> Intelligente Systeme sind Computersysteme, deren Verhalten durch Methoden und Algorithmen der Künstlichen Intelligenz (KI) gesteuert wird. Solche Systeme gewinnen kontinuierlich an Bedeutung, nicht nur auf wissenschaftlichen Ebene sondern auch im sozialen und gesellschaftlichen Kontext: Autonome oder teilautonome Systeme wie Serviceroboter, selbstfahrende PKWs oder medizinische Diagnosesysteme werden unser privates und berufliches Leben in absehbarer Zukunft tiefgreifend verändern. Diese Vorlesung gibt eine Einführung in Methoden und Konzepte der Künstlichen Intelligenz. Ein inhaltlicher Schwerpunkt liegt dabei auf Wissensbasierten Systemen im Sinne von Systemen, die mithilfe adäquater Ansätze zur Repräsentation und Verarbeitung von Wissen die Problemlösungskompetenz eines Fachexperten in einer bestimmten Anwendungsdomäne approximieren. Neben Methoden der Wissensrepräsentation und -verarbeitung gibt die Vorlesung auch einen Einblick in den automatisierten Erwerb von Wissen mithilfe maschineller Lernverfahren.  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Komponenten wissensbasierter Systeme</li> <li>• Logische Grundlagen und Wissensrepräsentation</li> <li>• Regelbasierte Inferenz</li> <li>• Modellierung von Unsicherheit und Vagheit</li> <li>• Graphische Modelle und probabilistische Inferenz</li> <li>• Einführung in das Maschinelle Lernen</li> </ul>						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen klassischen Softwaresystemen und wissensbasierten Systemen bzw. klassischer Programmierung und dem Entwurf wissensbasierter Systeme. Sie sind mit der Architektur wissensbasierter Systeme sowie grundlegenden Methoden und Techniken zum Entwurf solcher Systeme vertraut und können sie auf konkrete Probleme anwenden. Die Studierenden verstehen das Zusammenspiel von Wissen, Daten und Inferenz.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).</p>								
11	<p><b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b></p> <p>keine</p>								
12	<p><b>Modulbeauftragte/r:</b></p> <p>Prof. Dr. Eyke Hüllermeier</p>								
13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Grundlagen intelligenter Systeme:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b> Theoretische Grundlagen und Konzepte der Künstlichen Intelligenz werden im Rahmen einer Vorlesung eingeführt und anschließend in praktischen Übungen in Kleingruppen sowie in Heimübungen vertieft ergänzt.</p> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Skript und weitere Literatur in Form von Lehrbüchern.</p>								

### 3.4 Softwaretechnik

Das Gebiet vermittelt einen breiten Überblick über die wichtigsten Konzepte, Notationen und Methoden der Softwaretechnik und ihrer formalen und mathematischen Grundlagen. Die vermittelten Kenntnisse sollen die Studierenden in die Lage versetzen, Softwaresysteme unter vorgegebenen technischen und ökonomischen Randbedingungen zu entwickeln. Darüber hinaus sollen die Studierenden das wissenschaftliche Handwerkszeug beherrschen, um sich im späteren Berufsleben in zukünftige Techniken einzuarbeiten.

<b>Angriffssicherer Softwareentwurf</b>						
Secure Software Engineering						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>			
	180	6	Sommersemester			
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>			
	6	1	en			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Angriffssicherer Softwareentwurf	V3 Ü2	75	105	WP	100
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>					
	keine					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>					
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.					



### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Angriffssicherer Softwareentwurf:</i></p> <p>Was braucht es, um Softwaresysteme angriffssicher zu entwickeln? Dies ist die Schlüsselfrage, der wir in dieser Veranstaltung auf den Grund gehen. Um sie zu beantworten ist es erforderlich, ein Verständnis der folgenden Kernbereiche des angriffssicheren Softwareentwurfs zu entwickeln: Bedrohungsmodellierung, sicheres Design, sichere Programmierung, Sicherheitsvalidierung, sicheres Deployment und sichere Wartung. Diese Bereiche werden in dieser Veranstaltung auf beispielorientierte Weise abgedeckt. Diskutiert werden aktuelle Techniken, die auf diese Bereiche anwendbar sind, sowie die Lektionen, die aus konkreten Sicherheitsvorfällen gelernt werden können.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Bedrohungsmodellierung und -analyse</li> <li>2. Buffer Overflows: Prinzip, Exploits und Gegenmaßnahmen</li> <li>3. Andere Code Injection-Schwachstellen: Prinzipien, Exploits und Gegenmaßnahmen</li> <li>4. Crypto: gängige Algorithmen und Fallstricke</li> <li>5. Zugriffskontrolle in Java und Android</li> <li>6. Informationsfluss und Nutzungskontrolle</li> <li>7. Automatische Erkennung von Schwachstellen: Codeanalyse, Fuzz Testing, modellbasiertes Testen</li> <li>8. Systematische Sicherheitsanalyse</li> <li>9. Softwareaktualisierung und -wartung</li> </ol>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Teilnehmer ein fundiertes Verständnis der allerwichtigsten Aspekte des angriffssicheren Softwareentwurfs erhalten. Das schließt die Fähigkeit ein, Bedrohungen von Softwaresystemen zu identifizieren und zu modellieren, um die gängigsten Klassen von Schwachstellen zu vermeiden, sowie Techniken und Werkzeuge zu identifizieren und anzuwenden, um das Einführen von Sicherheitsschwachstellen zu verhindern oder zu identifizieren.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lernkompetenz</li> <li>• Lernmotivation</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine</p>								

### 3 Zweiter Studienabschnitt

9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Eric Bodden
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Angriffssicherer Softwareentwurf:</i> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben:</b> Gary McGraw: Software Security: Building Security In (2006, Addison-Wesley Professional). Über UPB als e-book verfügbar.

Modellbasierte Softwareentwicklung							
Model-Based Software Engineering							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
	180	6	Wintersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	5	1	de				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a)	Modellbasierte Softwareentwicklung	V3 Ü2	75	105	WP	75 (V), 30 (Ü)
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung:</i></p> <p>In der modellbasierten Softwareentwicklung steht das Modell einer Software im Mittelpunkt. Es wird dabei nicht nur zu Dokumentationszwecken, sondern auch zur Entwicklung selbst verwendet (auch modellgetriebene Softwareentwicklung genannt). Übliche modellbasierte Techniken beinhalten unter anderem den Entwurf von Modellierungssprachen anhand von statischer und dynamischer Semantik sowie Metamodellierung sowie die Anwendung der Modelle in Form von Modelltransformationen, oder auch zum Model Checking oder für das Reverse Engineering von Softwarearchitekturen.</p> <p>Den Trend zur modellbasierten und modellgetriebenen Softwareentwicklung kann man sowohl in der Forschung, als auch in der Praxis beobachten und stellt daher eine wichtige Grundlage für die Ausbildung eines Softwareentwicklers dar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software-Modelle, u.A. mit UML</li> <li>• Views und Viewpoints</li> <li>• Metamodellierung</li> <li>• Statische und Dynamische Semantik</li> <li>• Modelltransformationen</li> <li>• Softwarearchitekturen</li> <li>• Praxiseinsatz der modellbasierten und modellgetriebenen Softwareentwicklung</li> <li>• aktuelle Trends und Forschungsthemen in der modellbasierten und modellgetriebenen Softwareentwicklung</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Die Studierenden sollen grundlegende Verfahren zur Konstruktion großer Softwaresysteme kennen und ihre Anwendung beherrschen. Sie sollen die Vor- und Nachteile von Spezifikationstechniken erfahren, die Notwendigkeit von Design erkennen und Modelle zur Verbesserung der Softwarequalität einsetzen können. Unter anderem wird auf das Paradigma des „Model Driven Development“ eingegangen, das einen wesentlichen Produktivitäts- und Qualitätsgewinn bei der Softwareentwicklung verspricht.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr. Gregor Engels			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Modellbasierte Softwareentwicklung:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Vorlesung mit Beamer und praktische Rechnerübungen. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ghezzi: Fundamentals of Software Engineering (Addison Wesley)</li> <li>• Reiko Heckel, Gabriele Taentzer: Graph Transformation for Software Engineers - With Applications to Model-Based Development and Domain-Specific Language Engineering. Springer 2020</li> <li>• Marco Brambilla, Jordi Cabot, Manuel Wimmer: Model-Driven Software Engineering in Practice, Second Edition. Synthesis Lectures on Software Engineering, Morgan &amp; Claypool Publishers 2017</li> </ul>			

Programmiersprachen und Übersetzer			
Programming Languages and Compilers			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
	180	6	Sommersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	6	1	en

### 3 Zweiter Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) Programmiersprachen und Übersetzer	V3 Ü2	75	105	WP	120 (V), 30 (Ü)	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Programmiersprachen und Übersetzer:</i> Sprachen spielen in der Softwaretechnik vielfältige und wichtige Rollen: Als Programmiersprachen sind sie Ausdrucksmittel für die Programmentwicklung. Als Spezifikationssprachen dienen sie zur Formulierung von Aufgabenbeschreibungen im allgemeinen oder sind für bestimmte Anwendungsgebiete speziell zugeschnitten. Der Entwurf und die Implementierung solcher Sprachen durch Übersetzer und deren Herstellung durch Generatoren sind die zentralen Themen dieser Veranstaltung. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ebenen von Spracheigenschaften und Struktur von Übersetzern</li> <li>• Spezifikation von Grundsymbolen und lexikalische Analyse</li> <li>• Syntaktische Spezifikation und Analyse</li> <li>• Semantische Eigenschaften und Analyse, attributierte Grammatiken</li> <li>• Transformation in Zwischen-Code</li> <li>• Programmanalyse und Optimierung</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> Die Teilnehmer sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Kalküle zur präzisen Beschreibung von Spracheigenschaften anzuwenden,</li> <li>• grundlegende Methoden zur Implementierung von Sprachen einzusetzen.</li> <li>• generierende Werkzeuge zur Sprachimplementierung auszuwählen und zu benutzen.</li> </ul> <b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernmotivation</li> </ul>						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Praktisches Projekt		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> Bestehen der Studienleistung		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Dr. Peter Pfahler		

### 3 Zweiter Studienabschnitt

13	<p><b>Sonstige Hinweise:</b></p> <p><i>Hinweise der Lehrveranstaltung Programmiersprachen und Übersetzer:</i></p> <p><b>Methodische Umsetzung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesung</li> <li>• Diskussion</li> <li>• Lesen</li> <li>• “Check your Knowledge”, Überprüfung des Lernstands</li> <li>• Übungen</li> <li>• Rechner-Übungen</li> <li>• Sprachimplementierungs-Projekt “SetLan”</li> <li>• Hausaufgaben</li> </ul> <p><b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsfolien</li> <li>• Elektronischer Seminarapparat</li> <li>• Ebooks</li> <li>• Handbücher zu den Übersetzer-Werkzeugen</li> </ul>
----	--

Softwaremodellierung mit Formalen Methoden							
Softwaremodelling with Formal Methods							
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>				
	180	6	Sommersemester				
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>				
	6	1	de				
1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a)	Softwaremodellierung mit formalen Methoden	V3 Ü2	75	105	WP	90
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b>						
	keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b>						
	<p>Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.</p>						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Softwaremodellierung mit formalen Methoden:</i>            Formale Methoden sind Sprachen zur Modellierung/Spezifikation von Systemen. Ein Modell eines (Soft- oder Hardware) Systems beschreibt auf einer gewissen Abstraktionsebene die Funktionalität des Systems. Im Gegensatz zu (den meisten) Programmiersprachen besitzen formale Methoden eine genau festgelegte Semantik, d.h. eine mathematische Beschreibung der Bedeutung einer Spezifikation. Diese Festlegung der Semantik erlaubt es, das Systemmodell bereits vor der eigentlichen Implementierung formal zu analysieren und mögliche Fehler frühzeitig zu finden. In der Vorlesung werden verschiedene formale Methoden eingeführt, die für unterschiedliche Systemarten geeignet sind. Für jede dieser formalen Methoden werden Semantik und Analysetechniken vorgestellt und Modellierungsbeispiele zur Illustration des Einsatzbereiches besprochen. Am Anfang der Vorlesung wird es vorrangig um die Modellierung von Parallelität und Kommunikation gehen. Hier werden Petrinetze und die Prozessalgebra CCS vorgestellt. Danach werden Sprachen zur Beschreibung von zeitlichen Aspekten (Timed Automata) und zustandsbasierte Formalismen zur Spezifikationen von Daten und Operationen (Z und Object-Z) erläutert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in Formale Methoden</li> <li>• Petrinetze – Syntax, Semantik, Analyse</li> <li>• CCS - Syntax, Semantik, Analyse</li> <li>• Timed Automata - Syntax, Semantik, Analyse</li> <li>• Z - Syntax, Semantik, Analyse</li> </ul>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Studierende sind in der Lage, Software- wie Hardwaresysteme formal zu modellieren. Sie können entscheiden, welche Formalismen für die Modellierung am geeignetsten sind. Studierenden können Sicherheitseigenschaften ihrer Modelle analysieren und dafür Werkzeuge einsetzen. Sie besitzen die Fähigkeit die Semantik von neuen Formalismen zu definieren und existierenden Analyseverfahren anzupassen.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> <li>• Lernkompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)                <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)                <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)         </p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%; text-align: center;">zu</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%; text-align: center;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a)</td> <td>Klausur oder mündliche Prüfung</td> <td style="text-align: center;">90-120 min bzw. 40 min</td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table> <p>Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.</p>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%						



### 3 Zweiter Studienabschnitt

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>		
zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
a)	Schriftliche Übungsaufgaben		SL
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Studienleistung konkret zu erbringen ist.			
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b>		
Bestehen der Studienleistung			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b>		
Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b>		
Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b>		
keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b>		
Prof. Dr. Heike Wehrheim			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>		
<i>Hinweise der Lehrveranstaltung Softwaremodellierung mit formalen Methoden:</i>			
<b>Methodische Umsetzung</b>			
Eine Mischung aus Folien und Tafelanschrieb. Alle wichtigen Konzepte und Techniken werden in Übungen anhand von Beispielen weiter vertieft.			
<b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernst-Rüdiger Olderog, Henning Dierks: Real-time Systems (für Abschnitt Timed Automata)</li> <li>• Vorlesungsfolien, Übungsaufgaben, evtl. Skript</li> </ul>			

<b>Systems Engineering für Intelligente Technische Systeme</b>			
Systems Engineering for Intelligent Technical Systems			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b>	<b>Leistungspunkte:</b>	<b>Turnus:</b>
	180	6	Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b>	<b>Dauer (in Sem.):</b>	<b>Sprache:</b>
	5	1	de

### 3 Zweiter Studienabschnitt

1	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) Systems Engineering für Intelligente Technische Systeme	V3 Ü2	75	105	WP	20	
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine						
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> Die Module Programmierung, Programmiersprachen, Software Engineering, Datenbanksysteme, Modellierung, Datenstrukturen und Algorithmen, Digitaltechnik, Analysis für Informatiker und Lineare Algebra für Informatiker müssen bestanden sein. Bei Studierenden des Nebenfachs Mathematik werden dabei die Module „Analysis 1“ und „Lineare Algebra 1“ statt der Module „Analysis für Informatiker“ und „Lineare Algebra für Informatiker“ berücksichtigt.						
4	<b>Inhalte:</b> <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Systems Engineering für Intelligente Technische Systeme:</i> Maschinelle Intelligenz, Industrie 4.0 – dahinter verbergen sich Intelligente Technische Systeme (ITS): Komplexe Produkte aus dem Zusammenspiel von Ingenieurwissenschaften und Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Entwicklung von ITS stellt Maschinenbauer, Informatiker und Wirtschaftsingenieure vor neue Herausforderungen, wird aber in Zukunft immer bedeutender sein. Die Vorlesung vermittelt zunächst ein umfassendes Verständnis von ITS und erläutert den Wandel von der Mechatronik hin zu Systemen mit inhärenter (Teil-)Intelligenz. Im weiteren Verlauf beschäftigen sich die Studierenden mit geeigneten Entwurfs- und Spezifikationstechniken wie CONSENS und SysML für die Entwicklung von ITS. Hierzu bietet die Vorlesung eine Einführung in die grundlegenden Methoden und Architekturen für ITS, die anhand aktueller Beispiele erläutert werden. Methoden für Analyse und Test von ITS auf Basis einer Systemspezifikation zeigen abschließend, dass eine ganzheitliche Vorgehensweise beim Entwurf der entscheidende Erfolgsfaktor für die technischen Systeme von morgen ist. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen von ITS</li> <li>• Historie des Systems Engineerings</li> <li>• Systemtheorie und Systemdenken</li> <li>• Prozesse und Richtlinien des Systems Engineerings</li> <li>• Hilfsmittel für die Planung und den Entwurf von ITS</li> </ul>						
5	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> <b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gruppenarbeit</li> </ul>						

### 3 Zweiter Studienabschnitt

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a)	Klausur oder mündliche Prüfung	90-120 min bzw. 40 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Prof. Dr.-Ing. Roman Dumitrescu		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Systems Engineering für Intelligente Technische Systeme:</i> <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• acatech (Hrsg.): Cyber-Physical Systems – Innovationsmotor für Mobilität, Gesundheit, Energie und Produktion (acatech POSITION). Springer-Verlag, 2011</li> <li>• Gausemeier, J.; Dumitrescu, R.; Steffen, D.; Czaja, A.; Wiederkehr, O.; Tschirner, C.: Systems Engineering in der industriellen Praxis. Paderborn, 2013</li> </ul>		

## 4 Weiteres

Schlüsselqualifikation						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 150	<b>Leistungspunkte:</b> 5	<b>Turnus:</b> Sommer- / Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> beliebiges Semester	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Proseminar	PS2	15	105	P	15
	b) Mentoring	Treffen in Kleingruppen	15	15	P	20
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Für das Proseminar können alle Proseminare aus dem Angebot des Bachelorstudiengangs Informatik gewählt werden.					
3	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> <i>Teilnahmevoraussetzungen der Lehrveranstaltung Proseminar:</i> <b>Empfohlene Vorkenntnisse</b> Je nach gewähltem Thema.					

## 4 Weiteres

4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p>Das Modul besteht aus zwei Teilen: dem Proseminar und dem Mentoring.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Proseminar:</i></p> <p>Im Proseminar soll beispielhaft die Einarbeitung in ein wissenschaftliches Thema erlernt und abstraktes Denken gestärkt werden. Die Inhalte sollen schriftlich und mündlich präsentiert werden. Dazu soll Basiswissen in Bezug auf Literaturrecherche, Rhetorik und aktuelle Präsentationstechniken sowie in Bezug auf Kritikfähigkeit und Feedbackmethoden erworben und angewendet werden.</p> <p>Die vermittelte Inhaltskompetenz betreffs der fachlichen Ausrichtung des Proseminars ist abhängig vom jeweiligen Thema der Veranstaltung. Unabhängig davon werden den Studierenden im Proseminar Fakten zur Erstellung und dem Ablauf von Präsentationen (Medienkompetenz), sowie dem Umgang mit Literatur, sowie zur Anfertigung schriftlicher Ausarbeitungen vermittelt.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Mentoring:</i></p> <p>Im Mentoring werden Studierende einzelnen Lehrenden und deren Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeitern in Mentorengruppen (15 – 20 Studierende) zugeordnet. Es finden während des gesamten Bachelorstudiums je nach Bedarf etwa zweimal im Semester Treffen statt. Ziel ist es, durch Beratung – individuell oder in Kleingruppen – Probleme des Studiums und des Faches zu bearbeiten. Dabei sollen Engagement, Motivation und Selbstständigkeit als Aspekte von Selbstkompetenz gestärkt werden. Das Mentoring zielt auf Vermeidung unnötig langer Studiendauern und auf Reduktion der Abbrecherquote.</p>
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Im Proseminar wird neben dem inhaltlichen Aspekt vor allem das Aufbereiten eines Themas und seine Präsentation eingeübt. Die Studierenden lernen in der praktischen Durchführung das Erarbeiten eines Themas, das Treffen von Auswahlen, das Halten von Vorträgen, den Umgang mit Fragen und Diskussionsbeiträgen, sowie das Anfertigen von größeren schriftlichen Texten. Die erarbeiteten Kompetenzen im Proseminar bereiten das Bewältigen ähnlicher Situationen später im Studium (Seminar, Projektgruppe, Abschlussarbeit) und im Beruf (Präsentationen, Berichte) vor.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einsatz und Engagement</li><li>• Haltung und Einstellung</li><li>• Lernkompetenz</li><li>• Lernmotivation</li><li>• Medienkompetenz</li><li>• Motivationale und volitionale Fähigkeiten</li><li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li><li>• Selbststeuerungskompetenz</li></ul>

#### 4 Weiteres

6	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)		
zu	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>
a) - b)	Seminarvortrag und schriftliche Ausarbeitung	45-60 min	100%
Vom jeweiligen Lehrenden werden Art und Dauer der Prüfungsleistung spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben.			
7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b> keine		
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine		
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Prüfungsleistung bestanden und das Mentoring absolviert worden ist.		
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der doppelten Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 2).		
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine		
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Studiengangsbeauftragter Informatik		
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Proseminar:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Referate mit schriftlicher Ausarbeitung und Vortrag. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Je nach gewähltem Thema.  <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Mentoring:</i> Es finden während des gesamten Bachelorstudiums je nach Bedarf etwa zweimal im Semester Treffen statt, in Kleingruppen oder individuell.		

<b>Studium Generale</b>			
General Studies			
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 210	<b>Leistungspunkte:</b> 7	<b>Turnus:</b> Sommer- / Wintersemester
	<b>Studiensemester:</b> Beliebig	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de

#### 4 Weiteres

<b>1</b>	<b>Modulstruktur</b>						
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>	
	a) Studium Generale	V3 Ü2	75	135	P	30	
<b>2</b>	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> Beliebige Veranstaltungen außerhalb der Informatik können gewählt werden.						
<b>3</b>	<b>Teilnahmevoraussetzungen:</b> keine						
<b>4</b>	<b>Inhalte:</b> Eine beliebige Kombination von Veranstaltungen außerhalb der Informatik und im Umfang von maximal 7 LP muss gewählt werden. Nebenfach und Studium Generale haben einen Umfang von insgesamt 25 LP. Die angegebene Verteilung der LP auf Lehrveranstaltungen ist nur exemplarisch. <i>Inhalte der Lehrveranstaltung Studium Generale:</i> Abhängig von den gewählten Veranstaltungen						
<b>5</b>	<b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b> Die Studierenden erweitern ihren wissenschaftlichen Horizont über die Grenzen der Informatik und des gewählten Nebenfaches hinaus. Je nach gewählter Veranstaltung haben sie Kompetenzen im Bereich Kommunikationsfähigkeit, Teamarbeit und Präsentationstechniken erworben. <b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Kooperationskompetenz</li> <li>• Medienkompetenz</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> </ul>						
<b>6</b>	<b>Prüfungsleistung:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP) <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP) <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)						
	<b>zu</b>	<b>Prüfungsform</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>Gewichtung für die Modulnote</b>			
	a)	Prüfung im Studium Generale		100%			
	Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die Prüfungsleistung konkret zu erbringen ist.						

4 Weiteres

7	<b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b>			
	zu	<b>Form</b>	<b>Dauer bzw. Umfang</b>	<b>SL / QT</b>
	a)	Qualifizierte Teilnahme im Rahmen des Studium Generale		QT
Vom jeweiligen Lehrenden wird spätestens in den ersten drei Wochen der Vorlesungszeit bekannt gegeben, wie die qualifizierte Teilnahme konkret zu erbringen ist.				
8	<b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b> keine			
9	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b> Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.			
10	<b>Gewichtung für Gesamtnote:</b> Das Modul wird mit der Anzahl seiner Credits gewichtet (Faktor 1).			
11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine			
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Studiengangsbeauftragter Informatik			
13	<b>Sonstige Hinweise:</b> keine			

<b>Bachelor-Abschlussarbeit</b>						
Bachelor Thesis						
<b>Modulnummer:</b>	<b>Workload (h):</b> 450	<b>Leistungspunkte:</b> 15	<b>Turnus:</b> Sommer- / Wintersemester			
	<b>Studiensemester:</b> 6	<b>Dauer (in Sem.):</b> 1	<b>Sprache:</b> de			
1	<b>Modulstruktur</b>					
	<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Lehrform</b>	<b>Kontaktzeit (h)</b>	<b>Selbststudium (h)</b>	<b>Status (P/WP)</b>	<b>Gruppengröße (TN)</b>
	a) Bachelor-Abschlussarbeit – Arbeitsplan		15	75	P	1
	b) Bachelor-Abschlussarbeit		15	345	P	1
2	<b>Wahlmöglichkeiten innerhalb des Moduls:</b> keine					



#### 4 Weiteres

3	<p><b>Teilnahmevoraussetzungen:</b></p> <p>Erfolgreicher Abschluss aller Module des ersten Studienabschnitts sowie des Moduls Schlüsselqualifikation.</p>								
4	<p><b>Inhalte:</b></p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Bachelor-Abschlussarbeit – Arbeitsplan:</i> Nach Themenabsprache mit dem Betreuer erfolgt eine erste grobe Einarbeitung. Auf dieser Grundlage und einer ersten Literaturrecherche ist durch den Studierenden ein Arbeitsplan vorzulegen, der die zu erzielenden Ergebnisse samt Meilensteine für die Arbeit dokumentiert.</p> <p><i>Inhalte der Lehrveranstaltung Bachelor-Abschlussarbeit:</i> Eine Bachelorarbeit umfasst die Bearbeitung eines Themas mit schriftlicher Ausarbeitung und einer mündlicher Präsentation der Ergebnisse. Der Studierende soll zeigen, dass er innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Thema der Informatik auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden bearbeiten kann. Die Aufgabe einer Bachelorarbeit kann beispielsweise die Entwicklung von Software, Hardware, eine Beweisführung oder eine Literaturrecherche umfassen.</p>								
5	<p><b>Lernergebnisse und Kompetenzen:</b></p> <p>Im Rahmen ihrer Abschlussarbeit bearbeiten die Studierenden ein Problem nach wissenschaftlichen Methoden innerhalb einer bestimmten Frist. Die im Zuge des Studiums erworbenen fachlich-methodischen sowie fachübergreifenden Kompetenzen sollen dazu entsprechend eingesetzt werden. Dazu gehören insbesondere auch die Strukturierung und Planung der einzelnen Arbeitsschritte sowie die Präsentation der Ergebnisse nach Abschluss der Arbeit.</p> <p><b>Nichtkognitive Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz und Engagement</li> <li>• Lernmotivation</li> <li>• Motivationale und volitionale Fähigkeiten</li> <li>• Schreib- und Lesekompetenz (wissenschaftlich)</li> <li>• Selbststeuerungskompetenz</li> </ul>								
6	<p><b>Prüfungsleistung:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Modulabschlussprüfung (MAP)      <input type="checkbox"/> Modulprüfung (MP)      <input type="checkbox"/> Modulteilprüfungen (MTP)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">zu</th> <th style="width: 50%;">Prüfungsform</th> <th style="width: 20%;">Dauer bzw. Umfang</th> <th style="width: 20%;">Gewichtung für die Modulnote</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">a) - b)</td> <td style="text-align: center;">Abschlussarbeit</td> <td></td> <td style="text-align: center;">100%</td> </tr> </tbody> </table>	zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote	a) - b)	Abschlussarbeit		100%
zu	Prüfungsform	Dauer bzw. Umfang	Gewichtung für die Modulnote						
a) - b)	Abschlussarbeit		100%						
7	<p><b>Studienleistung, qualifizierte Teilnahme:</b></p> <p>keine</p>								
8	<p><b>Voraussetzungen für die Teilnahme an Prüfungen:</b></p> <p>keine</p>								
9	<p><b>Voraussetzungen für die Vergabe von Credits:</b></p> <p>Die Vergabe von Credits erfolgt, wenn die Modulabschlussprüfung bestanden ist.</p>								
10	<p><b>Gewichtung für Gesamtnote:</b></p> <p>Das Modul wird mit 48 Credits gewichtet.</p>								

#### 4 Weiteres

11	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen:</b> keine
12	<b>Modulbeauftragte/r:</b> Studiengangsbeauftragter Informatik
13	<b>Sonstige Hinweise:</b>  Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Kandidatin oder der Kandidat die Fähigkeit besitzt, innerhalb einer bestimmten Frist ein Problem der Informatik auf der Grundlage wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten. Die Aufgabenstellung soll so gestaltet werden, dass sie einem Arbeitsaufwand von neun Wochen Vollzeitarbeit entspricht. Die Arbeit wird studienbegleitend erstellt und muss fünf Monate nach der Ausgabe abgegeben werden. Sie soll einen Umfang von in der Regel nicht mehr als 60 DIN A4-Seiten haben.  <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Bachelor-Abschlussarbeit – Arbeitsplan:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Direkte Absprache mit Betreuer. <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Je nach gewähltem Thema.  <i>Hinweise der Lehrveranstaltung Bachelor-Abschlussarbeit:</i> <b>Methodische Umsetzung</b> Selbständiges Arbeiten unterstützt durch individuelle Betreuung <b>Lernmaterialien, Literaturangaben</b> Je nach gewähltem Thema.

## 5 Module im Wintersemester

• Analysis für Informatiker .....	38
• Bachelor-Abschlussarbeit .....	104
• Berechenbarkeit und Komplexität .....	26
• Betriebssysteme .....	63
• Computer Graphics Rendering .....	73
• Databases and Information Systems .....	78
• Einführung in Kryptographie .....	51
• Einführung in Text Mining .....	80
• Grundlagen intelligenter Systeme .....	85
• Grundlegende Algorithmen .....	53
• IT-Sicherheit .....	36
• Komplexitätstheorie .....	55
• Modellbasierte Softwareentwicklung .....	90
• Modellierung .....	20
• Parallelität und Kommunikation .....	58
• Programmiersprachen .....	6
• Programmierung .....	4
• Rechnerarchitektur .....	31
• Rechnernetze .....	67
• Schlüsselqualifikation .....	100
• Softwaretechnikpraktikum .....	15
• Stochastik für Informatiker .....	43
• Studium Generale .....	102
• Systems Engineering für Intelligente Technische Systeme .....	97
• Verteilte Systeme .....	70

## 6 Module im Sommersemester

• Algorithmische Geometrie .....	48
• Angriffssicherer Softwareentwurf .....	88
• Bachelor-Abschlussarbeit .....	104
• Data Mining .....	75
• Datenbanksysteme .....	9
• Datenstrukturen und Algorithmen .....	22
• Digitaltechnik .....	28
• Eingebettete Systeme .....	65
• Foundations of the Semantic Web .....	83
• Gestaltung von Nutzungsschnittstellen .....	18
• Lineare Algebra für Informatiker .....	41
• Programmiersprachen und Übersetzer .....	92
• Schlüsselqualifikation .....	100
• Software Engineering .....	11
• Softwaremodellierung mit Formalen Methoden .....	95
• Studium Generale .....	102
• Systemsoftware und systemnahe Programmierung .....	33
• Verteilte Algorithmen und Datenstrukturen .....	60

## 7 Modules in English

• Databases and Information Systems .....	78
• Foundations of the Semantic Web .....	83
• Fundamental Algorithms .....	53
• Introduction to Cryptography .....	51
• Introduction to Text Mining .....	80
• Operating Systems .....	63
• Programming Languages and Compilers .....	92
• Secure Software Engineering .....	88

Erzeugt am 28. Oktober 2020 um 18:27.