



**Universität Stuttgart**

**Modulhandbuch**  
**Studiengang Bachelor of Science Informatik**  
Prüfungsordnung: 2009

Wintersemester 2013/14  
Stand: 07. Oktober 2013

Universität Stuttgart  
Keplerstr. 7  
70174 Stuttgart

---

## Kontaktpersonen:

---

Studiendekan/in:	Univ.-Prof.Dr. Daniel Weiskopf Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme Tel.: E-Mail: daniel.weiskopf@vis.uni-stuttgart.de
Studiengangsmanager/in:	Corinna Vehlow Visualisierungsinstitut der Universität Stuttgart Tel.: E-Mail: corinna.vehlow@visus.uni-stuttgart.de
Prüfungsausschussvorsitzende/r:	Univ.-Prof.Dr. Otto Eggenberger Institut für Rechnergestützte Ingenieursysteme Tel.: E-Mail: otto.eggenberger@iris.uni-stuttgart.de
Fachstudienberater/in:	Bernhard Schmitz Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme Tel.: E-Mail: Bernhard.Schmitz@vis.uni-stuttgart.de

# Inhaltsverzeichnis

<b>Präambel</b> .....	<b>6</b>
<b>Qualifikationsziele</b> .....	<b>7</b>
<b>100 Basismodule</b> .....	<b>8</b>
12060 Datenstrukturen und Algorithmen .....	9
10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker .....	11
10260 Programmierkurs .....	13
10280 Programmierung und Software-Entwicklung .....	15
10930 Technische Grundlagen der Informatik .....	17
10940 Theoretische Grundlagen der Informatik .....	19
<b>200 Kernmodule</b> .....	<b>21</b>
10020 Algorithmik .....	22
14910 Berechenbarkeit und Komplexität .....	24
25610 Grundlagen des Software Engineerings .....	26
10210 Mensch-Computer-Interaktion .....	27
10220 Modellierung .....	29
10240 Numerische und Stochastische Grundlagen .....	31
10270 Programmierparadigmen .....	33
10310 Rechnerorganisation .....	35
40090 Systemkonzepte und -programmierung .....	37
<b>300 Ergänzungsmodule</b> .....	<b>39</b>
320 Katalog ISG 1-3 .....	40
10140 Advanced Processor Architecture .....	41
10030 Architektur von Anwendungssystemen .....	43
10060 Computergraphik .....	45
10080 Database and Information Systems .....	47
10090 Grundlagen der Eingebetteten Systeme .....	49
10100 Grundlagen der Graphischen Ingenieursysteme .....	50
10110 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz .....	52
10150 Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen .....	54
42410 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens .....	56
10170 Imaging Science .....	58
10250 Parallele Systeme .....	60
330 Katalog ISW 1-3 .....	62
42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens .....	63
10060 Computergraphik .....	65
42410 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens .....	67
10170 Imaging Science .....	69
10180 Information Retrieval und Text Mining .....	71
10250 Parallele Systeme .....	72
39040 Rechnernetze .....	74
340 Katalog ISW 4-7 .....	76
31600 Machine learning for NLP .....	77
350 Wahlmodule aus Master Informatik .....	78
42910 Advanced Business Process Management .....	80
55600 Advanced Information Management .....	82
55740 Advanced Service Computing .....	84
29550 Algorithmische Geometrie .....	86

29760 Algorithmische Gruppentheorie .....	87
29560 Algorithms and Methods in Design Automation for Micro- and Nanoelectronic Systems .....	89
45760 Ausgewählte Kapitel der Algorithmentheorie .....	91
42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens .....	92
10040 Bildsynthese .....	94
42900 Business Process Management .....	96
29570 Computer Interface Technologien .....	98
29430 Computer Vision .....	100
29580 Data Compression .....	102
55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP .....	103
11900 Design and Test of Systems-on-a-Chip .....	105
29600 Digital System Design II .....	107
29590 Digitale Systeme .....	108
39250 Distributed Systems I .....	110
45730 Distributed Systems II .....	112
29710 Embedded Systems Engineering .....	114
29740 Fachpraktikum Eingebettete Systeme .....	116
38990 Fachpraktikum Graphikprogrammierung .....	118
29750 Fachpraktikum Rechnerarchitektur .....	120
24900 Fachpraktikum Rechnergestützte Methoden der Produktentwicklung .....	122
45770 Fachpraktikum Server-Administration .....	124
45750 Fachpraktikum Verteilte Systeme .....	126
29440 Geometric Modeling and Computer Animation .....	127
29450 Graphentheorie .....	129
29610 Hardware Based Fault Tolerance .....	131
14380 Hardware Verification and Quality Assessment .....	133
42920 Hardware-Software-Codesign .....	135
51720 IT-Strategy .....	136
55610 Information Integration .....	138
55630 Information Visualization and Visual Analytics .....	140
29630 Konzepte der Programmiersprachen .....	142
29460 Kryptographische Verfahren .....	144
29480 Loose Coupling and Message Based Applications .....	146
29470 Machine Learning .....	148
29640 Mikrocontroller .....	150
29720 Mobile Computing .....	152
29730 Modelling, Simulation, and Specification .....	154
10240 Numerische und Stochastische Grundlagen .....	156
29650 Parallele Programmierung .....	158
10250 Parallele Systeme .....	159
29660 Programmanalysen und Compilerbau .....	161
51740 Quantencomputing .....	163
29670 Rapid Prototyping .....	165
29680 Real-Time Programming .....	166
29690 Real-Time Video Processing I .....	168
29700 Real-Time Video Processing II .....	170
45740 Rechnernetze II .....	171
29510 Service Computing .....	173
31080 Service Engineering .....	175
46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation .....	176
42520 Services and Service Composition .....	178
46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing .....	180
29500 Visual Computing .....	182
11330 Visualisierung .....	184
<b>400 Schlüsselqualifikationen fachaffin .....</b>	<b>186</b>
10290 Projekt-INF .....	187

---

10320 Seminar-INF 1 .....	189
42390 Seminar-INF 2 .....	191

## Präambel

Die Studien- und Prüfungsordnung für den Bachelorstudiengang Informatik beschreibt den Aufbau des Studiums und die Organisation der Prüfungen. Sie stellt das Regelwerk und die Rechtsgrundlage für eine einheitliche Handhabung des Studienablaufs und der Bewertung der Studien- und Prüfungsleistungen dar. Sie wendet sich dabei sowohl an die Studierenden als auch an die Prüfenden sowie an die entsprechenden Organe der Universität Stuttgart.

Aus Gründen der sprachlichen Vereinfachung wird grundsätzlich nur die grammatikalisch männliche Form für Personen verwendet. Sinngemäß ist stets auch die entsprechende weibliche Form gemeint.

## Qualifikationsziele

Das Curriculum des Studienganges sieht im 1. und 2. Semester eine Vertiefung der mathematischen und technischen Grundlagen der Informatik in Pflichtmodulen vor. Im 3. bis 6. Semester liegt der Schwerpunkt der Ausbildung auf diversen Grundlagen- und Spezialisierungsfächern verschiedener Bereiche der Informatik. Zusätzliche Inhalte sind Seminare, fachliche Module als Wahlpflichtbereich sowie fachübergreifende Schlüsselqualifikationen. Im 6. Semester liegt ein weiterer Schwerpunkt auf der Bachelorarbeit. Mit der Bachelorarbeit ist die Befähigung zu zeigen, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Bereich der Informatik selbständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten und die Ergebnisse sachgerecht darzustellen.

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudienganges Informatik

- verfügen über ein vertieftes mathematisches und ingenieurwissenschaftliches Wissen, welches sie befähigt, Probleme und Aufgabenstellungen der Informatik zu verstehen und kritisch einzuschätzen.
- sind in der Lage, jenes erlangte Wissen auf Erkenntnisse der Ingenieurwissenschaften anzuwenden.
- verfügen über Fachwissen auf den Gebieten der theoretischen, praktischen, technischen und angewandten Informatik und können Aufgabenstellungen der Informatik wissenschaftlich erkennen, beschreiben und bewerten, analysieren und lösen.
- haben umfassendes Verständnis über Softwareentwicklungsmethoden und Rechnersysteme, ihre Anwendungsmöglichkeiten und verfügen über die Fertigkeit, Konzepte und Lösungen für neue Softwaresysteme zu entwickeln.
- verfügen über eine verantwortliche und selbständige wissenschaftliche Arbeitsweise.

Die Beschäftigungsbereiche der Absolventinnen und Absolventen liegen u. a. in der Datenverarbeitungs- und Entwicklungsindustrie und in industriellen, kommerziellen, verwaltungstechnischen und wissenschaftlichen Anwendungen von Datenverarbeitungssystemen.

---

## 100 Basismodule

---

Zugeordnete Module:    10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker  
                              10260 Programmierkurs  
                              10280 Programmierung und Software-Entwicklung  
                              10930 Technische Grundlagen der Informatik  
                              10940 Theoretische Grundlagen der Informatik  
                              12060 Datenstrukturen und Algorithmen

---

## Modul: 12060 Datenstrukturen und Algorithmen

2. Modulkürzel:	051510005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Lars Grunske</li> <li>• Stefan Funke</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 2. Semester → Basismodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 2. Semester → Basismodule</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 2. Semester → Module im Nebenfach</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 051520005 Programmierung und Software-Entwicklung</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen nach engagierter Mitarbeit in dieser Veranstaltung diverse zentrale Algorithmen auf geeigneten Datenstrukturen, die für eine effiziente Nutzung von Computern unverzichtbar sind. Sie können am Ende zu gängigen Problemen geeignete programmiersprachliche Lösungen angeben und diese in einer konkreten Programmiersprache formulieren.</p> <p>Konkret:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Eigenschaften elementarer und häufig benötigter Algorithmen</li> <li>• Verständnis für die Auswirkungen theoretischer und tatsächlicher Komplexität</li> <li>• Erweiterung der Kompetenz im Entwurf und Verstehen von Algorithmen und der zugehörigen Datenstrukturen</li> <li>• Erste Begegnung mit nebenläufigen Algorithmen; sowohl „originär“ parallel, als auch parallelisierte Versionen bereits vorgestellter sequentieller Algorithmen</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorgehensweise bei der Entwicklung und Implementierung von Algorithmen</li> <li>• Komplexität und Effizienz von Algorithmen, O-Notation</li> <li>• Wahl der Datenstrukturen; Listen, Bäume, Graphen; deren Definitionen, deren Datenstrukturen</li> <li>• diverse interne und externe Such- und Sortierverfahren (z.B. Linear-, Binär-, Interpolationssuche, AVL-, B-Bäume, internes und externes Hashing, mehrere langsame Sortierungen, Heap-, Quick-, Bucket-, Mergesort)</li> <li>• diverse Graphenalgorithmen (DFS, BFS, Besuchssequenzen, topol. Traversierung, Zusammenhangskomponenten, minimale Spannbäume, Dijkstra-, Floyd- kürzeste Wege)</li> <li>• Algorithmen auf Mengen und Relationen (transitive Hüllen, Warshall)</li> <li>• Korrektheitsbegriff und -formalismen; Spezifikation und Implementierung</li> <li>• Einige parallele und parallelisierte Algorithmen</li> <li>• einfache Elemente paralleler Programmierung, soweit für obiges notwendig</li> </ul>		

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Appelrath H.J., Ludewig. J., Skriptum Informatik, 1999</li><li>• Sedgewick, R., Algorithms in C, 1998</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 120601 Vorlesung Datenstrukturen und Algorithmen</li><li>• 120602 Übung Datenstrukturen und Algorithmen</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Nachbearbeitungszeit: 207 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 12061 Datenstrukturen und Algorithmen (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein. Die genauen Details der Übungsleistungen und Ihrer Anrechnung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker

2. Modulkürzel:	080300100	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	18.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	12.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Wolfgang Rump		
9. Dozenten:	Wolfgang Rump		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Informatik, PO 2012, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine, die Teilnahme an einem Mathematik Vorkurs wird empfohlen.		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die mathematischen Grundlagen für die Studiengänge Informatik bzw. Softwaretechnik erarbeitet und den selbständigen und kreativen Umgang mit den mathematischen Stoffgebieten gelernt.		
13. Inhalt:	1. Semester: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen (Aussagenlogik, Mengen, Relationen, Abbildungen, Zahlenmengen, Grundbegriffe der Algebra)</li> <li>• Lineare Algebra (Vektorräume, lineare Abbildungen, Matrizen, Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Eigenwerte, Normalformen, Hauptachsentransformation, Skalarprodukte)</li> <li>• Analysis (Konvergenz, Zahlenfolgen und Zahlenreihen, stetige Abbildungen, Folgen und Reihen von Funktionen, spezielle Funktionen)</li> </ul> 2. Semester: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differential- und Integralrechnung (Funktionen einer und mehrerer Variablen, Ableitungen, Taylorentwicklungen, Extremwerte, Integration, Anwendungen)</li> <li>• Gewöhnliche Differentialgleichungen (elementar lösbare Differentialgleichungen, Existenz und Eindeutigkeit von Lösungen)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anna Sändig, Mathematik, Vorlesungskripte , SS 2007</li> <li>• D. Hachenberger, Mathematik für Informatiker, 2005</li> <li>• M. Brill, Mathematik für Informatiker, 2001</li> <li>• P.Hartmann, Mathematik für Informatiker, 2002</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 101901 Vorlesung Mathematik 1 für Informatik und Softwaretechnik</li> <li>• 101902 Übung Mathematik 1 für Informatik und Softwaretechnik</li> <li>• 101903 Vorlesung Mathematik 2 für Informatik und Softwaretechnik</li> <li>• 101904 Übung Mathematik 2 für Informatik und Softwaretechnik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 126 Stunden Nachbearbeitungszeit: 414 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10191 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Ein Übungsschein aus den beiden Veranstaltungen, jeweils im 1. oder 2. Fachsemester zu erwerben</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10260 Programmierkurs

2. Modulkürzel:	051520010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Jonas Kuhn		
9. Dozenten:	Max Kisselew		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 1. Semester → Basismodule BA (Komb) Informatik, PO 2009, 1. Semester → Module im Nebenfach		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<p>Selbstständiges Erstellen von Programmen und Lösung von Programmieraufgaben in der Programmiersprache Python, mit einem Schwerpunkt auf Konzepten, die für die maschinelle Sprachverarbeitung und Computerlinguistik wichtig sind.</p> <p>Independently writing programs and solving programming tasks in the programming language Python, with emphasis on concepts relevant for Natural Language Processing and Computational Linguistics.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Modul "Programmierkurs" richtet sich an Studierende der Maschinellen Sprachverarbeitung bzw. Computerlinguistik. Vermittelt werden die wichtigsten Konzepte der Programmiersprache Python und praktische Erfahrung bei der Erstellung von Python-Programmen bei der Verarbeitung von sprachlichen Daten und Ressourcen.</p> <p>Die Modulveranstaltung und die Materialien sind in der Regel überwiegend englischsprachig; es werden jedoch deutschsprachige Hilfestellungen angeboten; Englischkenntnisse, die die Studierenden in die Lage versetzen, über die Zielsetzung einer bestimmten Programmieraufgabe zu kommunizieren, sollen im Rahmen des Moduls erworben werden.</p> <p>Das Modul besteht in der Regel aus einem Blockkurs (im Umfang von 2 Wochen), der in der vorlesungsfreien Zeit zwischen dem Wintersemester und dem Sommersemester angeboten wird.</p> <p>The module targets students in Natural Language Processing/ Computational Linguistics. It covers the key concepts of the programming language Python and provides practical experience in writing Python programs in the context of processing linguistic data and resources.</p> <p>Typically the module course will be based on materials in English and English is used mostly in the course; however, students not fluent in English in the programming context will receive support in German.</p> <p>The module generally consists of a (two-week) compact course that is offered in the time between the winter semester and the summer semester.</p>		
14. Literatur:	Folien.		

---

	Slides.
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	102601 Übung Programmierkurs
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Nachbearbeitungszeit: 69 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10261 Programmierkurs (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Übungsschein - Scheinkriterien werden zu Beginn der Modulveranstaltung angekündigt. Criteria for credit are announced at the beginning of the module course.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Maschinelle Sprachverarbeitung

---

## Modul: 10280 Programmierung und Software-Entwicklung

2. Modulkürzel:	051520005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Stefan Wagner		
9. Dozenten:	Stefan Wagner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 1. Semester → Basismodule B.Sc. Informatik, PO 2012, 1. Semester → Basismodule BA (Komb) Informatik, PO 2009, 1. Semester → Module im Nebenfach		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine. Teilnahme an einem Vorkurs Java ist hilfreich aber nicht notwendig.		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer haben einen Überblick über das Gebiet der Informatik. Sie haben die wichtigsten Konzepte einer höheren Programmiersprache und ihrer Verwendung verstanden und sind in der Lage, kleine Programme (bis zu einigen hundert Zeilen) zu analysieren und selbst zu konzipieren und zu implementieren. Sie kennen die Möglichkeiten, Daten- und Ablaufstrukturen zu entwerfen, zu beschreiben und zu codieren. Sie haben die Abstraktionskonzepte moderner Programmiersprachen verstanden. Sie kennen die Techniken und Notationen zur Definition kontextfreier Programmiersprachen und können damit arbeiten.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Programmiersprache Java und die virtuelle Maschine</li> <li>• Objekte, Klassen, Schnittstellen, Blöcke, Programmstrukturen, Kontrakte</li> <li>• Klassenmodellierung mit der UML</li> <li>• Objekterzeugung und -ausführung</li> <li>• Boolesche Logik</li> <li>• Verzweigungen, Schleifen, Routinen, Abstraktionen, Modularisierung, Variablen, Zuweisungen</li> <li>• Rechner, Hardware</li> <li>• Syntaxdarstellungen</li> <li>• Übersicht über Programmiersprachen und -werkzeuge</li> <li>• Grundlegende Datenstrukturen und Algorithmen</li> <li>• Vererbung, Polymorphe</li> <li>• Semantik</li> <li>• Programmierung graphischer Oberflächen</li> <li>• Übergang zum Software Engineering</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Appelrath, Hans-Jürgen und Ludewig, Jochen, "Skriptum Informatik - eine konventionelle Einführung", Verlag der Fachvereine Zürich und B.G. Teubner Stuttgart, 4. Auflage 1999</li> <li>• Meyer, Bertrand, "Touch of Class", Springer-Verlag, 2009</li> <li>• Savitch, Walter, "Java. An Introduction to Problem Solving and Programming", Pearson, 6. Auflage, 2012</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 102801 Vorlesung Programmierung und Softwareentwicklung</li> <li>• 102802 Übung Programmierung und Softwareentwicklung</li> </ul>		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden
	Vor-/Nachbearbeitungszeit: 187 Stunden
	Prüfungsvorbereitung: 20 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10281 Programmierung und Software-Entwicklung (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Studienleistung: Übungsschein. Voraussetzungen werden zu Beginn vom Dozenten festgesetzt. Dazu gehören eine bestimmte Anzahl von Vorträgen in den Übungen und ein bestimmter Teil der Übungspunkte. Modulprüfung: schriftlich, 120 Minuten, keine Hilfsmittel</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
---------------------------------	--

---

18. Grundlage für ... :	12060 Datenstrukturen und Algorithmen
-------------------------	---------------------------------------

---

19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Folien über Beamer</li><li>• Tafelanschrieb</li></ul>
-----------------	---

---

20. Angeboten von:	Software-Engineering
--------------------	----------------------

---

## Modul: 10930 Technische Grundlagen der Informatik

2. Modulkürzel:	051711005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martin Radetzki</li> <li>• Sven Simon</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 1. Semester → Basismodule  B.Sc. Informatik, PO 2012, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnische Grundlagen:  Der Studierende hat grundlegendes Verständnis elektrischer Schaltkreise, der Funktionsweise der Bauelemente und Komponenten von Computer-Systemen, wie Transistoren, Halbleiterschaltungen, RAM, ROM, Festplatte etc. erworben.</li> <li>• Digitaltechnische Komponenten:  Der Studierende kann digitale Schaltungen von begrenzter Komplexität analysieren, konstruieren und optimieren.</li> </ul>		
13. Inhalt:	Elektrotechnische Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrische Grundgrößen, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Gesetze.</li> <li>• Bauelemente: Widerstand, Kondensator, Spule, Bauelemente, Halbleiter-Leitungsmechanismen.</li> <li>• CMOS-Transistoren.</li> <li>• Integrationstechniken der Mikroelektronik.</li> <li>• Digitale Grundschaltungen, Logik- und Speicherschaltungen.</li> <li>• Technologie und Schaltungstechnik</li> <li>• Mikroprozessoren, Mikrocontroller, Signalprozessoren, FPGA.</li> </ul> Digitaltechnische Komponenten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schaltalgebra, Schaltnetze / kombinatorische Netzwerke,</li> <li>• Modelle sequentiellen Verhaltens,</li> <li>• Schaltwerke / sequentielle Netzwerke,</li> <li>• Verzögerungsanalyse,</li> <li>• Taktschemata,</li> <li>• Binäre Codierung,</li> <li>• Datenpfadelemente,</li> <li>• Entwurfsmethodik und Entwurfsautomatisierung</li> </ul>		
14. Literatur:	-		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 109301 Vorlesung Elektrotechnische Grundlagen</li> <li>• 109302 Übung Elektrotechnische Grundlagen</li> <li>• 109303 Vorlesung Digitaltechnische Komponenten</li> <li>• 109304 Übung Digitaltechnische Komponenten</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden		

---

Nachbearbeitungszeit: 117 Stunden

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 10931 Technische Grundlagen der Informatik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: In dem Fach Elektrotechnische Grundlagen werden ein oder zwei Klausuren Semester-begleitend durchgeführt. Es ist eine Mindestzahl von Punkten aus dieser Prüfung bzw. diesen Prüfungen erforderlich, um zur Prüfung Technische Grundlagen der Informatik zugelassen zu werden. Bezüglich der Elektrotechnische Grundlagen und den Digitaltechnische Komponenten ist eine Teilnahme an einer Mindestzahl der Übungen, die zu Beginn der Lehrveranstaltung festgelegt wird, erforderlich.
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10940 Theoretische Grundlagen der Informatik

2. Modulkürzel:	050420005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	8.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Diekert</li> <li>• Ulrich Hertrampf</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 1. Semester → Basismodule  B.Sc. Informatik, PO 2012, 1. Semester → Basismodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Keine		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logik und Diskrete Strukturen:</li> </ul> <p>Die Studierenden haben die grundsätzlichen Kenntnisse in Logik und Diskreter Mathematik erworben, wie sie in den weiteren Grundvorlesungen der Informatik in verschiedenen Bereichen benötigt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automaten und Formale Sprachen:</li> </ul> <p>Die Studierenden beherrschen wichtige theoretische Grundlagen der Informatik, insbesondere die Theorie und Algorithmik endlicher Automaten. Hierzu gehört das Kennenlernen, Einordnung und Trennung der Chomskyschen Sprachklassen.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Logik und Diskrete Strukturen:</li> </ul> <p>Einführung in die Aussagenlogik; formale Sprache; Semantik (Wahrheitswerte); Syntax (Axiome und Schlussregeln); Normalformen; Hornformeln; aussagenlogische Resolution; Korrektheit und Vollständigkeit für die Aussagenlogik; Einführung in die Prädikatenlogik 1. Stufe; formale Sprache; Semantik und Syntax; Normalformen; Herbrand-Theorie; prädikatenlogische Resolution; Kombinatorik, Graphen, elementare Zahlentheorie: Rechnen mit Restklassen, endliche Körper, RSA-Verfahren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Automaten und Formale Sprachen:</li> </ul> <p>Deterministische- bzw. nichtdeterministische endliche Automaten, reguläre Ausdrücke, Minimierung endlicher Automaten, Iterationslemmata für reguläre und kontextfreie Sprachen, Normalformen, Kellerautomaten, Lösen des Wortproblems kontextfreier Sprachen mit dem CYK-Algorithmus, linear beschränkte Automaten, kontextsensitive Grammatiken, Typ 0-Grammatiken und Turingmaschinen.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• John Hopcroft, Jeffrey Ullman, Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie, 1988</li> <li>• Uwe Schöning, Theoretische Informatik - kurzgefasst, 1999</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 109401 Vorlesung Logik und Diskrete Strukturen</li> <li>• 109402 Übung Logik und Diskrete Strukturen</li> <li>• 109403 Vorlesung Automaten und Formale Sprachen</li> </ul>		

---

	• 109404 Übung Automaten und Formale Sprachen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 84 Stunden Nachbearbeitungszeit: 276 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 10941 Theoretische Grundlagen der Informatik (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Formale Methoden der Informatik

---

---

## 200 Kernmodule

---

Zugeordnete Module:

- 10020 Algorithmmik
- 10210 Mensch-Computer-Interaktion
- 10220 Modellierung
- 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen
- 10270 Programmierparadigmen
- 10310 Rechnerorganisation
- 14910 Berechenbarkeit und Komplexität
- 25610 Grundlagen des Software Engineerings
- 40090 Systemkonzepte und -programmierung

---

## Modul: 10020 Algorithmik

2. Modulkürzel:	050420015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Diekert</li> <li>• Stefan Funke</li> <li>• Ulrich Hertrampf</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 5. Semester → Kernmodule  B.Sc. Informatik, PO 2012, 5. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen in theoretischer und praktischer Informatik.		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kennenlernen und beherrschen wichtiger Programmierparadigmen und Entwurfsstrategien;</li> <li>• Selbstständiges Erarbeiten von Laufzeitabschätzungen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwurfsstrategien für Algorithmen (Teile und Beherrsche, Gierige Methode, Dynamische Programmierung, Backtracking, heuristische Algorithmen)</li> <li>• Analyse und Komplexität von Algorithmen</li> <li>• Mustererkennung</li> <li>• Sortierverfahren und ihre Komplexität</li> <li>• Verwaltung von Mengen</li> <li>• Union-Find-Algorithmen</li> <li>• Konvexe Hülle</li> <li>• optimale (Teil-) Bäume</li> <li>• Minimale Schnitte</li> <li>• Randomisierte Algorithmen und weitere Themen.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey of Computer Algorithms, 1974</li> <li>• Alfred V. Aho, John E. Hopcroft, Jeffrey Algorithms, 1987</li> <li>• T. Ottmann und P. Widmayer, Algorithmen 2004</li> <li>• Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Introduction to Algorithms (Second Edition),</li> <li>• Volker Diekert, Entwurf und Analyse effizienter (Vorlesungsskript), 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100201 Vorlesung Algorithmik</li> <li>• 100202 Übung Algorithmik</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10021 Algorithmik (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvoraussetzung: Übungsschein</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

20. Angeboten von:

Institut für Formale Methoden der Informatik

---

## Modul: 14910 Berechenbarkeit und Komplexität

2. Modulkürzel:	050420010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stefan Funke</li> <li>• Volker Diekert</li> <li>• Ulrich Hertrampf</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Kernmodule  B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Inhaltliche Voraussetzungen: Theoretische Grundlagen der Informatik, Mathematik für Informatiker 1 und 2 (abgedeckt durch Pflichtmodule im Grundstudium).		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer beherrschen wichtige theoretische Grundlagen der Informatik, können Probleme in Kategorien einordnen wie entscheidbar/unentscheidbar, effizient lösbar, deterministische/nichtdeterministische Berechnungen.		
13. Inhalt:	Gleichwertigkeit der verschiedenen Konkretisierungen des Algorithmenbegriffs, Churchsche These, Grenzen zwischen Entscheidbarkeit und Unentscheidbarkeit. Turing-Berechenbarkeit, primitiv-rekursive Funktionen, mu-rekursive Funktionen, Halteproblem, Satz von Rice, Gödelscher Satz. Wichtige Komplexitätsklassen, P-NP-Problem, NP-Vollständigkeit, Satz von Cook.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Christos H. Papadimitriou, Computational Complexity , 1994</li> <li>• John E. Hopcroft, Jeffrey D. Ullman, Einführung in die Automatentheorie, formale Sprachen und Komplexitätstheorie, 1988</li> <li>• Volker Diekert, Komplexitätstheorie (Vorlesungsskript), 2007</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 149101 Vorlesung Berechenbarkeit und Komplexität</li> <li>• 149102 Übung Berechenbarkeit und Komplexität</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42h	
	Nachbearbeitungszeit:	118h	
	Prüfungsvorbereitung:	20h	
	<b>Gesamt:</b>	<b>180h</b>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 14911 Berechenbarkeit und Komplexität (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :	10020 Algorithmen		
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

Institut für Formale Methoden der Informatik

---

## Modul: 25610 Grundlagen des Software Engineerings

2. Modulkürzel:	51520170	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Stefan Wagner		
9. Dozenten:	Stefan Wagner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester → Kernmodule B.Sc. Informatik, PO 2012, 5. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	051520005 Programmierung und Software-Entwicklung 051510005 Datenstrukturen und Algorithmen sowie entsprechende Programmiererfahrung		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen die Grundbegriffe des Software Engineerings und haben einen Überblick über die Methoden und Techniken, die dort angewandt werden. Einige ausgewählte Methoden und Techniken können angewandt werden.		
13. Inhalt:	<p>Software Engineering kann in einer Vorlesung nicht erschöpfend behandelt werden. GSE gibt einen Überblick über das Gebiet und vertieft einzelne Themen, damit diese in der Praxis verwendet werden können. Es bildet damit auch die Basis für weitere Vertiefungen in diesem Gebiet. Die Vorlesung behandelt technische und andere Aspekte der Softwarebearbeitung. Die einzelnen Themen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschichte und Konzepte des Software Engineerings</li> <li>• Der Software-Lebenszyklus und Software-Management</li> <li>• Software-Prüfung und Qualitätssicherung</li> <li>• Methoden, Sprachen und Werkzeuge für die einzelnen Phasen: Spezifikation, Grobentwurf, Feinentwurf, Implementierung, Test</li> </ul> <p>Dieses Modul kommt, wenn die Voraussetzungen erfüllt sind, auch für andere Fachrichtungen in Frage.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ludewig, Lichter: Software Engineering. dpunkt-Verlag, Heidelberg. 2. Aufl. 2010,</li> <li>• Pfleeger, Atlee: Software Engineering, Pearson. 2010</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 256101 Vorlesung Grundlagen des Software Engineerings</li> <li>• 256102 Übung Grundlagen des Software Engineerings</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	25611 Grundlagen des Software Engineerings (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Folien am Beamer unterstützt durch Tafel und Overhead</li> <li>• Dokumente, Links und Diskussionsforen in ILIAS</li> </ul>		
20. Angeboten von:	Software-Engineering		

## Modul: 10210 Mensch-Computer-Interaktion

2. Modulkürzel:	051900001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Albrecht Schmidt		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Albrecht Schmidt</li> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 051520005 Programmierung und Software-Entwicklung</li> <li>• 051200005 Systemkonzepte und -programmierung</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Studierende entwickeln ein Verständnis für Modelle, Methoden und Konzepte der Mensch-Computer-Interaktion. Sie lernen verschiedene Ansätze für den Entwurf, die Entwicklung und Bewertung von Benutzungsschnittstellen kennen und verstehen deren Vor- und Nachteile.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung vermittelt Konzepte, Prinzipien, Modelle, Methoden und Techniken für die effektive Entwicklung von benutzerfreundlichen Mensch-Computer-Schnittstellen. Das Thema moderner Benutzungsschnittstellen wird dabei für klassische Computer aber auch für mobile Geräte, eingebettete Systeme, Automobile und intelligente Umgebungen betrachtet.</p> <p>Die folgenden Themen werden in der Vorlesung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion, historische Entwicklung</li> <li>• Entwurfsprinzipien und Modelle für moderne Benutzungsschnittstellen und interaktive Systeme</li> <li>• Informationsverarbeitung des Menschen, Wahrnehmung, Motorik, Eigenschaften und Fähigkeiten des Benutzers</li> <li>• Interaktionskonzepte und -stile, Metaphern, Normen, Regeln und Style Guides</li> <li>• Ein- und Ausgabegeräte, Entwurfsraum für interaktive Systeme</li> <li>• Analyse-, Entwurfs- und Entwicklungsmethoden und -werkzeuge für Benutzungsschnittstellen</li> <li>• Prototypische Realisierung und Implementierung von interaktiven Systemen, Werkzeuge</li> <li>• Architekturen für interaktive Systeme, User Interface Toolkits und Komponenten</li> <li>• Akzeptanz, Evaluationsmethoden und Qualitätssicherung</li> </ul>		

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bernhard Preim, Raimund Dachsel. Interaktive Systeme 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung. Springer, Berlin; 2. Auflage. 2010</li><li>• Alan Dix, Janet Finley, Gregory Abowd, Russell Beale, Human-Computer Interaction, 2004</li><li>• Ben Shneiderman, Catherine Plaisant, Designing the User Interfaces, 2005</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 102101 Vorlesung Mensch-Computer-Interaktion</li><li>• 102102 Übung Mensch-Computer-Interaktion</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10211 Mensch-Computer-Interaktion (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 10220 Modellierung

2. Modulkürzel:	052010001	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Mitschang</li> <li>• Frank Leymann</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester → Kernmodule</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 051520005 Programmierung und Software-Entwicklung</li> <li>• 051510005 Datenstrukturen und Algorithmen</li> <li>• 051200005 Systemkonzepte und -programmierung</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage, wesentliche Artefakte eines IT Systems zu modellieren. Der Zusammenhang und das Zusammenspiel solcher Artefakte ist verstanden. Die Rolle von Metamodellen und deren Erstellung ist klar.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entity-Relationship Modell &amp; komplexe Objekte</li> <li>• Relationenmodell &amp; Relationenalgebra , Überblick SQL</li> <li>• Transformationen von ER nach Relationen, Normalisierung</li> <li>• XML, DTD, XML-Schema, Info-Set, Namensräume</li> <li>• Metamodelle &amp; Repository</li> <li>• RDF, RDF-S &amp; Ontologien</li> <li>• UML</li> <li>• Petri Netze, Workflownetze</li> <li>• BPMN</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002</li> <li>• R. Eckstein, S. Eckstein, "XML und Datenmodellierung", dpunkt.verlag 2004</li> <li>• M. Hitz, G. Kappel, E. Kapsammer, W. Retschitzegger, UML @ Work - Objektorientierte Modellierung mit UML2, 2005</li> <li>• P. Hitzler, M. Krötzsch, S. Rudolph, Y. Sure, Semantic Web, 2008</li> <li>• T.J. Teorey, Database Modeling &amp; Design, 2nd Edition, 1994</li> <li>• H.J. Habermann, F. Leymann, "Repository", Oldenbourg 1993</li> <li>• W. Reisig, "Petri-Netze", Vieweg &amp; Teubner 2010</li> <li>• B. Silver, "BPMN Method &amp; Style", Cody-Cassidy Press 2009</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 102201 Vorlesung Modellierung</li> <li>• 102202 Übung Modellierung</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden		

---

Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden

- 
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 10221 Modellierung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 
18. Grundlage für ... :
- 10030 Architektur von Anwendungssystemen
  - 10080 Database and Information Systems
- 
19. Medienform:
- 
20. Angeboten von:
-

## Modul: 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen

2. Modulkürzel:	051240005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirk Pflüger</li> <li>• Stefan Zimmer</li> <li>• Marc Alexander Schweitzer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Vorgezogene Master-Module</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Beherrschung grundlegender Begriffe und Methoden der Numerik und Stochastik, Kenntnis der Anwendungsbereiche und Gültigkeitsgrenzen der erlernten Methoden, insbesondere Kenntnis der Auswirkungen von Näherungen, Beherrschung der Modellierung einfacher Probleme mit stochastischen Methoden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Methoden der angewandten Mathematik, insbesondere der Numerik, Stochastik und Statistik, sind für viele Bereiche der Informatik wie Simulation, Grafik oder Bildverarbeitung von zentraler Bedeutung. In Ergänzung der Mathematik-Grundausbildung vermittelt diese Vorlesung folgende Grundkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• numerische Algorithmik</li> <li>• Gleitpunktzahlen und Gleitpunkarithmetik</li> <li>• Interpolation &amp; Approximation</li> <li>• Integration</li> <li>• lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Iterative Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungen</li> <li>• gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Stochastik</li> <li>• Zufall und Unsicherheit</li> <li>• diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsräume</li> <li>• Asymptotik</li> <li>• Elementare induktive Statistik</li> </ul> <p>Dabei wird ein konstruktiv-algorithmischer Zugang gewählt, der sich an konkreten Aufgabenstellungen aus der Informatik orientiert.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huckle, Schneider; Numerik für Informatiker</li> <li>• Schickinger T., Steger A.; Diskrete Strukturen, Band 2, 2002</li> <li>• Dahmen, Reusken; Numerik für Ingenieure</li> </ul>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 102401 Vorlesung Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik</li><li>• 102402 Übung Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Nachbearbeitungszeit: 207 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10241 Numerische und Stochastische Grundlagen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10270 Programmierparadigmen

2. Modulkürzel:	051510010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Erhard Plödereder	
9. Dozenten:		Erhard Plödereder	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Kernmodule	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmiererfahrung in einer ersten Programmiersprache</li> <li>• Modul 051520005 Programmierung und Softwareentwicklung</li> <li>• Modul 051520010 Programmierkurs</li> <li>• Modul 051510005 Datenstrukturen und Algorithmen</li> </ul>	
12. Lernziele:		<p>Die Studierenden haben grundlegende Konzepte von Programmiersprachen verstanden, die dem Erlernen weiterer Sprachen und dem vertieften Verständnis ihnen bekannter Sprachen dienlich sind. Sie können ihre Kenntnisse in einfachen Programmen anwenden. Sie können weitere Programmiersprachen in ihrer akademischen und beruflichen Karriere schneller und präziser erlernen.</p>	
13. Inhalt:		<p>Dieses Modul ist ausschließlich für Studierende, deren PO 3 LP für dieses Modul vorsieht (z.B. B.Sc. Informatik nach PO 2009). Studierende, deren PO einen höheren Umfang vorsieht (z.B. B.Sc. Informatik 2012), können NICHT an den Übungen und Prüfungen teilnehmen. (Für sie wird ab SS14 ein mit 6 LP umfangreicheres, anders gestaltetes Modul gleichen Namens angeboten.)</p> <p>Dieses Modul findet letztmalig im WS 13/14 statt. Danach werden Studierende nach älterer PO an der neuen, umfangreicheren Version des Moduls teilnehmen müssen.</p> <p>Inhalte:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausführungsmodelle im Überblick: Imperativ/prozedural, objektorientiert, funktional, datenfluss-gesteuert, logisch.</li> <li>2. Speichermodell: Umgang mit Zustand; Stack und Heap-Management, Benutzerprobleme der Halde im Allokations/Deallokations- und im Garbage Collection Modell; Speicherlöcher, dangling references und deren Vermeidung; Speichermodelle im Kontext paralleler Ausführung.</li> <li>3. Typmodelle: Notwendigkeit der Typisierung, traditionelle Typen, Typäquivalenz, strenge, schwache und "duck" Typisierung, monomorphe und polymorphe Typsysteme.</li> </ol>	

4. Bindungskonzepte: Wertebindung; Adressbindung; statische oder dynamische Namensbindung (inkl. Aliasing-Fragen), Overloading, Namensräume, Import-semantiken, Sichtbarkeitsregeln, Sicherheitsforderungen und -implikationen für Bindungen.

5. Objekt-orientierte Programmierung: Grundkonzepte und deren Verwendung; unterschiedliche Vererbungs-, Instanz-, Bindungs- und Aufrufsemantiken in OO Sprachen; Einfach- und Mehrfachvererbung; wesentliche Vorteile aber auch Gefahren- und Problempunkte in OOP-Sprachen, Gestaltung und Verwendung von OO-Bibliotheken.

6. Funktionale Programmierung am Beispiel Haskell: prinzipielle Konzepte, Funktionen und Funktionale, lambda-Ausdrücke, Currying.

Zu jedem der Sprachkonzepte stellt die Vorlesung oder Übung die konkrete Ausprägung in Referenzprogrammiersprachen dieses Lehrmoduls vor und erklärt die Vor- und Nachteile sowie die Grenzen der Verwendung, oft auch die Motivation für die Einführung des Konzepts in der jeweiligen Form. Referenzsprachen sind derzeit Java, Ada und C++. An einigen Stellen sind „Ergänzungssprachen“ nötig, z. B. Scriptingsprachen wie Ruby oder Python, sowie Smalltalk und Haskell.

(Ab WS 13/14 wird dieses Modul durch ein SS Modul doppelten Umfangs ersetzt.)

14. Literatur:	Robert Sebesta, Programming Language Concepts, 9. ed., Pearson, 2010  Carlo Ghezzi, Mehdi Jazayeri, Programming Language Concepts, 3. ed, Wiley, 1998 (sowie andere Ausgaben, z.T. auch in Deutsch erhältlich)  Referenzmanuale für Programmiersprachen, z.B. Ken Arnold, James Gosling, David Holmes, The Java Programming Language, Fourth Edition, Addison-Wesley Professional, 2005, ISBN 0-321-34980-6
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	102701 Übung Programmierparadigmen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Nachbearbeitungszeit: 69 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10271 Programmierparadigmen (PL), Studienbegleitend, Gewichtung: 1.0, Studienbegleitende Abgabe von Programmierlösungen
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Programmiersprachen und ihre Übersetzer

## Modul: 10310 Rechnerorganisation

2. Modulkürzel:	051700005	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	12.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	9.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	Hans-Joachim Wunderlich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Kernmodule		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Für Rechnerorganisation 1: Technische Grundlagen der Informatik (10930)</li> <li>• Für Rechnerorganisation 2: Erfolgreiche Teilnahme an den Übungen von Rechnerorganisation 1 oder eine bestandene Eingangsklausur</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Rechnerorganisation 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Grundlagen der Organisation von Rechnern und deren maschinennahe Programmierung</li> <li>• Grundzüge über die Beschreibung und den Entwurf von Hardwaresystemen</li> </ul> <p>Rechnerorganisation 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse in den Grundlagen des Entwurfs digitaler Schaltungen und Systeme,</li> <li>• Fertigkeiten in der Verwendung von Hardware-Beschreibungssprachen</li> <li>• Fertigkeiten im Umgang mit programmierbarer Logik (FPGA) und Prototypenboards,</li> <li>• Fertigkeiten im Umgang mit Werkzeugen zur Entwurfsautomatisierung,</li> <li>• Kenntnisse des Zusammenhangs von Hard- und Software</li> <li>• Erfahrung in Projektarbeit im Team</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Rechnerorganisation 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau, Entwurf und maschinennahe Programmierung von Mikroprozessoren werden erläutert. In den Übungen wird das Wissen durch schriftliche Aufgaben sowie Experimente mit Prozessorsimulatoren vertieft.</li> </ul> <p>Im einzelnen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundstrukturen: Stack-, Akkumulator- und Register-basierende Rechner</li> <li>• Informationsdarstellung in Hardware: Daten- und Befehlsformate, Fehlererkennung und -korrektur, Befehlssätze und Unterstützung von Hochsprachen.</li> <li>• MIPS als RISC-Bespiel und seine Assemblerprogrammierung</li> <li>• Grundelemente und Entwurf auf Register-Transfer-Ebene</li> <li>• Grundzüge einer Hardware-Beschreibungssprache (VHDL)</li> <li>• Operationswerke: Multiplikation, Division, Gleitkommaeinheiten</li> <li>• Steuerwerksentwurf und Mikroprogrammierung</li> <li>• Befehlszyklus und Unterbrechungen</li> <li>• Pipelining und statisches Scheduling</li> </ul>		

- Speicherorganisation: Cachestrukturen und virtueller Speicher, Seitenverwaltung, Segmentierung, TLB, MMU und DMA
- Leistungsbewertung: Maßzahlen und CPI, Benchmarking und einfache Anwendung von Warteschlangen

## Rechnerorganisation 2:

- Elementare Messtechnik
- Aufbau wesentlicher Bauelemente und Grundsaltungen der Elektronik.
- Entwurf eines einfachen RISC-Prozessors mit kommerziellen Entwurfssystemen.
- Umsetzung in Hardware mit einem Field Programmable Gate Array (FPGA) und einem Prototypenboard.
- Entwurf kombinatorischer und sequentieller Schaltungen.
- Arbeitstechniken zur Komplexitätsbewältigung und Konzepte zur Schaltungsvalidierung.
- Programmierung des selbst entworfenen Prozessors in Maschinensprache.

14. Literatur:	Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 103101 Vorlesung Rechnerorganisation 1</li> <li>• 103102 Übung Rechnerorganisation 1</li> <li>• 103103 Vorlesung Rechnerorganisation 2</li> <li>• 103104 Hardwarepraktikum Rechnerorganisation 2</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 95 Stunden Nachbearbeitungszeit: 265 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10311 Rechnerorganisation 1 (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 7.0</li> <li>• 10312 Rechnerorganisation 1 - Praktikum und Übungsaufgaben (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 3.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10090 Grundlagen der Eingebetteten Systeme</li> <li>• 10140 Advanced Processor Architecture</li> <li>• 11900 Design and Test of Systems-on-a-Chip</li> <li>• 14380 Hardware Verification and Quality Assessment</li> <li>• 29560 Algorithms and Methods in Design Automation for Micro- and Nanoelectronic Systems</li> <li>• 29610 Hardware Based Fault Tolerance</li> </ul>
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

## Modul: 40090 Systemkonzepte und -programmierung

2. Modulkürzel:	051200005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurt Rothermel</li> <li>• Frank Leymann</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009 → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012 → Kernmodule</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009 → Module im Nebenfach → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009 → Module im Nebenfach → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Modul 051520005 Programmierung und Software-Entwicklung</li> <li>* Modul 051510005 Datenstrukturen und Algorithmen</li> </ul>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verstehen grundlegender Architekturen und Organisationsformen von Software-Systemen</li> <li>* Verstehen systemnaher Konzepte und Mechanismen</li> <li>* Kann existierende Systemplattformen und Betriebssysteme hinsichtlich ihrer Eigenschaften analysieren und anwenden.</li> <li>* Kann systemnahe Software entwerfen und implementieren.</li> <li>* Kann nebenläufige Programme entwickeln</li> <li>* Kann mit Experten anderer Fachgebiete die Anwendung von Systemfunktionen abstimmen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Grundlegende Systemstrukturen - und organisationen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multitaskingsystem</li> <li>• Multiprozessorsystem</li> <li>• Verteiltes System</li> </ul> <p>Modellierung und Analyse nebenläufiger Programme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstraktionen: Atomare Befehle, Prozesse, nebenläufiges Programm</li> <li>• Korrektheit- und Leitungskriterien</li> </ul> <p>Betriebssystemkonzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation von Betriebssystemen</li> <li>• Prozesse und Threads</li> <li>• Eingabe/Ausgabe</li> <li>• Scheduling</li> </ul> <p>Konzepte zur Synchronisation über gemeinsamen Speicher</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Synchronisationsprobleme und -lösungen</li> <li>• Synchronisationswerkzeuge: Semaphor, Monitor</li> </ul> <p>Konzepte zur Kommunikation und Synchronisation mittels Nachrichtentransfer</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Taxonomie: Kommunikation und Synchronisation</li> <li>• Nachrichten als Kommunikationskonzept</li> </ul>		

- Höhere Kommunikationskonzepte

Basialgorithmen für Verteilte Systeme

- Erkennung globaler Eigenschaften
- Schnappschussproblem
- Konsistenter globaler Zustand
- Verteilte Terminierung

Praktische nebenläufige Programmierung in Java

- Threads und Synchronisation
- Socketschnittstelle
- RMI Programmierung

14. Literatur: Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung

15. Lehrveranstaltungen und -formen:
 

- 400901 Vorlesung Systemkonzepte und -programmierung
- 400902 Übung Systemkonzepte und -programmierung

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:
   
Präsenzzeit: 42 Stunden
   
Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
 

- 40091 Systemkonzepte und -programmierung (PL), schriftliche Prüfung, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von: Verteilte Systeme

---

## 300 Ergänzungsmodule

---

Zugeordnete Module:	320	Katalog ISG 1-3
	330	Katalog ISW 1-3
	340	Katalog ISW 4-7
	350	Wahlmodule aus Master Informatik

---

---

## 320 Katalog ISG 1-3

---

Zugeordnete Module:	10030	Architektur von Anwendungssystemen
	10060	Computergraphik
	10080	Database and Information Systems
	10090	Grundlagen der Eingebetteten Systeme
	10100	Grundlagen der Graphischen Ingenieursysteme
	10110	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz
	10140	Advanced Processor Architecture
	10150	Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen
	10170	Imaging Science
	10250	Parallele Systeme
	42410	Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens

---

## Modul: 10140 Advanced Processor Architecture

2. Modulkürzel:	051700010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	Hans-Joachim Wunderlich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 051700005 Rechnerorganisation</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Good understanding of the basic concepts used in modern CPUs and computing systems. Awareness of the challenges in modern processor design and the reasoning behind current and future design trends.</p>		
13. Inhalt:	<p>Classic topics in computer architecture as hardware/software interface are discussed as well as more advanced topics which include:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technology basics: Design patterns, fabrication, yield, test and reliability, cost and quality, scaling.</li> <li>• Performance: Frequency and instructions per clock cycle, performance analysis and optimization.</li> <li>• Power dissipation: Analysis and optimization of power and performance, power and scaling.</li> <li>• Computer arithmetic: Efficient hardware for basic arithmetic, implementation of exponential, logarithm and trigonometric functions, floating point arithmetic and standards, arithmetic pipelines and filter, real-world floating point implementations like the Cell SPE or SPARC.</li> <li>• Instruction parallelism: Super scalar computing, static and dynamic scheduling, out-of-order execution, VLIW-processors, multithreading</li> <li>• Parallel architectures: Shared memory and message passing, multi-core processors, multi-core systems on a chip and emerging many-core technologies found in current graphic accelerators</li> <li>• Memory hierarchy: Memory technology and cache design.</li> <li>• Fault tolerance for single processors and multi processor systems</li> </ul>		

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• J. L. Hennessy, D. A. Patterson, Computer Architecture: A Quantitative Approach, 2012</li><li>• I. Koren, Computer Arithmetic Algorithms, 2001</li><li>• Powerpoint Slides</li><li>• Selected articles</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 101401 Vorlesung Grundlagen der Rechnerarchitektur</li><li>• 101402 Übung Grundlagen der Rechnerarchitektur</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10141 Advanced Processor Architecture (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10030 Architektur von Anwendungssystemen

2. Modulkürzel:	052010002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Frank Leymann		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesungen des Grundstudiums.		
12. Lernziele:	<p>Die Vorlesung erläutert den Begriff der Architektur von Anwendungssystemen und die Rolle des Architekten solcher Systeme. Die wesentlichen Bestandteile von Anwendungsarchitektur wie etwa Datenbanksysteme, Anwendungsserver, Messaging Systeme, Workflowsysteme und TP-Monitore werden diskutiert. Die wesentlichen Mustern zur Erstellung von Anwendungssystemen sind verstanden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Architekturelle Stile wie etwa N-stufige Aufbauten oder Service-Orientierung werden vorgestellt. Architekturmuster werden detailliert. Fundamentale Konzepte wie Transaktionen und Queuing werden eingeführt. Darauf aufbauend wird Direct TP vs Queues TP diskutiert. Grundlegende Qualitätseigenschaften wie Verfügbarkeit und Skalierbarkeit werden erläutert und Mechanismen zu deren Erzielen eingeführt. Die Rolle von Komponenten und Programmierung im Großen wird heraus gearbeitet und Modell-getriebene Architektur vorgestellt.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002</li> <li>• B. Neubauer, T. Ritter, F. Stoinnski, CORBA Komponenten, 2004</li> <li>• F. Buschmann, R. Meunier, H. Rohnert, P. Sommerlad, M. Stal, Pattern-orientierte Software Architektur - Ein Patternsystem, 1998</li> <li>• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000</li> <li>• L. Hohmann, Beyond Software Architecture, 2003</li> <li>• M. Fowler, Patters of Enterprise Application Architecture, 2003</li> <li>• P. Bernstein, E. Newcomer, Principles of Transaction Processing, 1997</li> <li>• S. Conrad, W. Hasselbring, A. Koschel, R. Tritsch, Enterprise Application Integration, 2006</li> <li>• S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• W. Emmerich, Konstruktion von verteilten Objekten, 2003</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 100301 Vorlesung Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen</li><li>• 100302 Übung Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10031 Architektur von Anwendungssystemen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0,</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"><li>• 29480 Loose Coupling and Message Based Applications</li><li>• 29490 Services und Service Komposition</li><li>• 29510 Service Computing</li><li>• 29530 Business Process Management</li></ul>
19. Medienform:	Vorlesungen mit begleitenden Übungen
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

---

## Modul: 10060 Computergraphik

2. Modulkürzel:	051900002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> <li>• Martin Fuchs</li> <li>• Guido Reina</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 051900001 Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>• Modul 051240005 Numerik und Stochastik.</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben Wissen über die Grundlagen der Computergraphik sowie praktische Fähigkeiten in der Graphikprogrammierung erworben.		
13. Inhalt:	<p>Folgende Themen werden in der Vorlesung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über den Prozess der Bildsynthese</li> <li>• Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, Farbsysteme</li> <li>• Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbeitung</li> <li>• Raytracing und Beleuchtungsmodelle</li> <li>• 2D und 3D Geometrietransformationen, 3D Projektion</li> <li>• Graphikprogrammierung in OpenGL 3</li> <li>• Texturen</li> <li>• Polygonale und hierarchische Modelle</li> <li>• Rasterisierung und Verdeckungsrechnung</li> <li>• Grundlagen der geometrischen Modellierung (Kurven, Flächen)</li> <li>• Räumliche Datenstrukturen</li> </ul> <p>Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Übungen. Die Übungen umfassen praktische Programmierübungen, theoretische Themen und Programmierprojekte.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein, Graphische Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 100601 Vorlesung Computergraphik</li><li>• 100602 Übung Computergraphik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10061 Computergraphik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein.</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 10080 Database and Information Systems

2. Modulkürzel:	051200025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Mitschang</li> <li>• Holger Schwarz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISG 1-3</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Vorlesung Modellierung oder Gleichwertiges		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die erforderlichen Kenntnisse für Datenbankprogrammierer in angemessenem Umfang erworben.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung "Datenbanken und Informationssysteme" ist als Einstiegsveranstaltung in das Vertiefungsgebiet Datenbanksysteme konzipiert. Aufbauend auf dem Inhalt der Vorlesung "Modellierung" werden insbesondere Entwurfs- und Realisierungsaspekte von Datenbanksystemen betrachtet. Die Entwicklung, Installation und Administration von Datenbanksystemen bestimmen hier sowohl Stoffauswahl als auch Detaillierungsgrad.</p> <p>Als Grundlage für alle weiteren Betrachtungen wird ein Schichtenmodell zur Beschreibung eines allgemeinen Datenbanksystems vorgestellt. Darauf aufbauend werden die einzelnen Systemschichten im Detail diskutiert, die dort zu realisierenden Komponenten betrachtet sowie die jeweils vorherrschenden Algorithmen beschrieben und bewertet. Im Einzelnen werden folgende Aspekte vertieft: Anwendungsprogrammierschnittstelle, Externspeicherverwaltung, DBS-Pufferverwaltung, Speicherungsstrukturen und Zugriffspfadstrukturen, Anfrageverarbeitung und Anfrageoptimierung, Transaktionsverarbeitung, Synchronisation, Logging und Recovery.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004</li> <li>• Th. Härder, E. Rahm, Datenbanksysteme, 2008</li> <li>• H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</li> <li>• R. Elmasri, S. Navathe, Fundamentals of Database Systems, 2003</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100801 Vorlesung Datenbanken und Informationssysteme</li> <li>• 100802 Übung Datenbanken und Informationssysteme</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit:	42 Stunden	
	Selbststudium:	138 Stunden	

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 10081 Database and Information Systems (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Modalitäten werden in der ersten Vorlesung angegeben

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10090 Grundlagen der Eingebetteten Systeme

2. Modulkürzel:	051711010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 051700005 Rechnerorganisation</li> </ul>		
12. Lernziele:	Methodische und werkzeugunterstützte Konstruktion von Hardware und Software für auf spezifische Anwendungen hin optimierte eingebettete Systeme.		
13. Inhalt:	Einführung in Charakteristik und Anwendungsgebiete eingebetteter Systeme, hardwarenahe Softwareentwicklung, Software-Scheduling, eingebettete Algorithmen (digitale Signalverarbeitung, Kanal- und Quellencodierung am Beispiel Viterbi-Algorithmus und MPEG-Video-Codec), zustandsbasierte Modellierung (Statecharts), eingebettete Prozessoren (Microcontroller, digitale Signalprozessoren, ARM), Bussysteme und Speicher, Systemsynthese (Taskgraphen, Allokation, Bindung, Ablaufplanung/Scheduling)		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Teich, Digitale Hardware/Software-Systeme, 2. Auflage, 2007</li> <li>• P. Marwedel, Embedded System Design, 2006</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100901 Vorlesung Grundlagen der Eingebetteten Systeme</li> <li>• 100902 Übung Grundlagen der Eingebetteten Systeme</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10091 Grundlagen der Eingebetteten Systeme (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 75.0</li> <li>• 10092 Grundlagen der Eingebetteten Systeme - Rechnerübungen (LBP), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 25.0</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 10100 Grundlagen der Graphischen Ingenieursysteme

2. Modulkürzel:	051400005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Dieter Roller		
9. Dozenten:	Dieter Roller		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3  B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3  BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISG  BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISW		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundstudium		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis und Verständnis von Modellen bei der Produktentwicklung</li> <li>• Grundkenntnisse über die wichtigsten Modellarten, Algorithmen und Datenstrukturen und Techniken für den Datenaustausch</li> </ul>		
13. Inhalt:	Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an CAD-Systeme</li> <li>• zweidimensionale Modelle</li> <li>• dreidimensionale Modelle</li> <li>• interaktive Modellerstellung</li> <li>• Einführung in die Modifikationstechnik u. parametrische Modellierung</li> <li>• Methoden zur Modellmodifikation</li> <li>• Grundlagen der parametrischen Modellierung</li> <li>• Ansätze und Verfahren zur parametrischen Variantenerzeugung</li> <li>• Ausgewählte Anwendungsbeispiele</li> <li>• Überblick über weitergehende Modellieransätze</li> <li>• Datenverwaltung in CAD</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Roller, CAD - Effiziente Anpassungs- und Variantenkonstruktion, Springer-Verlag</li> <li>• Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 101001 Vorlesung Grundlagen der Graphischen Ingenieursysteme</li> <li>• 101002 Übung Grundlagen der Graphischen Ingenieursysteme</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10101 Grundlagen der Graphischen Ingenieursysteme (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10110 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz

2. Modulkürzel:	051900205	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr.-Ing. Andrés Bruhn	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3  B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3  BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISG  BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester → Module im Nebenfach → Katalog ISW	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker</li> </ul>	
12. Lernziele:		Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, kann Probleme der KI selbständig einordnen und mit den erlernten Methoden und Algorithmen bearbeiten.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intelligenz</li> <li>• Agentenbegriff</li> <li>• Problemlösen durch Suchen, Suchverfahren</li> <li>• Probleme mit Rand- und Nebenbedingungen</li> <li>• Spiele</li> <li>• Aussagen- und Prädikatenlogik</li> <li>• Logikbasierte Agenten, Wissensrepräsentation</li> <li>• Inferenz</li> <li>• Planen</li> <li>• Unsicherheit, probabilistisches Schließen</li> <li>• Probabilistisches Schließen über die Zeit</li> <li>• Sprachverarbeitung</li> <li>• Entscheidungstheorie</li> </ul>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• S. Russell, P. Norvig, Künstliche Intelligenz, 2004</li> <li>• G. F. Luger, Künstliche Intelligenz, 2001</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 101101 Vorlesung Grundlagen der Künstlichen Intelligenz</li> <li>• 101102 Übung Grundlagen der Künstlichen Intelligenz</li> </ul>	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>	

- 
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 10111 Grundlagen der Künstlichen Intelligenz (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 10150 Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen

2. Modulkürzel:	051510015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Erhard Plödereder	
9. Dozenten:		Erhard Plödereder	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>Grundkenntnisse aus den Einführungsvorlesungen des Informatikgrundstudiums, sowie einige Erfahrungen mit Programmierung. Vorkenntnisse über formale Sprachen sind vorteilhaft, aber nicht zwingend.</p>	
12. Lernziele:		<p>Die Studierenden haben die Grundkenntnisse erlangt, die zur effizienten Verwendung von Lexer- und Parser-Generatoren zur Analyse von Eingabetexten nötig sind. Sie verstehen die grundlegende Funktionsweise mehrerer Parse-Verfahren und kennen deren grammatikalischen Einschränkungen. Sie haben gelernt, die Fehlermeldungen aus diesen Generatoren und den Compilern oder Interpretern richtig einzuordnen. Ferner haben sie durch Betrachtung der Implementierungsmodelle typischer Programmiersprachenkonstrukte Verständnis für das Ausführungsverhalten und für typische, gefährliche Fehlerquellen in Anwendungsprogrammen erlangt.</p>	
13. Inhalt:		<p>Compilerarchitekturen im Überblick; lexikalische und syntaktische Analyse von Texten mit formaler Grammatik, insb. von Programmiersprachen. Lexikalische Analyse: endliche Automaten und ihre Implementierung; Syntaxanalyse: diverse Parser-Strategien, ihre Implementierung und Eigenschaften. Methoden der automatischen Generierung von Analysatoren aus Spezifikationen der Grammatiken. Fehlererkennung und -behandlung. Analyse der statischen Semantik: Grundbegriffe und elementare Methoden. Eigenschaften von Programmiersprachen; Realisierung der Laufzeitsemantik prozeduraler Programmiersprachen aus Benutzersicht, insbesondere Implementierungsmodelle der Speicherverwaltung und der Unterprogrammaufrufe. Vermeidung typischer Fehlerquellen und überraschender Probleme in Anwendungsprogrammen.</p> <p>(Nach SS14 wird sich der programmiersprachliche Teil ändern.)</p>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aho, Sethi, Ullman, Compilers - Principles, Techniques, and Tools, 1988</li> <li>• Wilhelm, Maurer, Uebersetzerbau, 1997</li> </ul>	

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 101501 Vorlesung Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen</li><li>• 101502 Übung Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10151 Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Programmiersprachen und ihre Übersetzer

---

## Modul: 42410 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens

2. Modulkürzel:	051240020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirk Pflüger</li> <li>• Stefan Zimmer</li> <li>• Marc Alexander Schweitzer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009 → Module im Nebenfach → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009 → Module im Nebenfach → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und 051240005 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. 051240006 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker</p>		
12. Lernziele:	<p>Kenntnis grundlegender Konzepte, Algorithmen und Methoden des Wissenschaftlichen Rechnens. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden können.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen und mathematische Modellierung.</li> <li>• Approximation des Modells, Störungsanalyse, Filterung, Homogenisierung.</li> <li>• Diskretisierung: Finite Differenzen, Finite Elemente, Adaptivität.</li> <li>• Fehlerschätzer.</li> <li>• Schnelle Löser für lineare Gleichungssysteme.</li> <li>• Parallelisierung: Strategien und Lastbalancierung</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Martin Hanke-Bourgeois: Grundlagen der numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens; Vieweg+Teubner Verlag 2009</p>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 424101 Vorlesung Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens</li><li>• 424102 Übung Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42411 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10170 Imaging Science

2. Modulkürzel:	051900210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Repräsentation und Verarbeitung digitaler Bilder, kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of digital image representation and processing and is able to solve problems of the field using the methods presented in the course.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen aus der Optik:Lochkamera, Linsengleichung</li> <li>• Bildaufnahme:Kameras, Objektive, Beleuchtung, Aufnahmeprozess</li> <li>• Bildrepräsentation:Diskretisierung, Farbräume</li> <li>• Elementare Bildbearbeitung:Punktoperationen (z.B. Kontrastverstärkung, Binarisierung)</li> <li>• Lineare und nichtlineare Filter:Faltung, morphologische Operatoren</li> <li>• Fouriertransformation, Bilddarstellung und -bearbeitung im Fourierraum, Abtasttheorem</li> <li>• Orthogonale Transformationen:Cosinus, Wavelets</li> <li>• Kompression:Generische Verfahren (RLE, Entropie), spezielle Bildverfahren (z.B. jpeg)</li> <li>• Video:Formate, Kompression (z.B. MPEG)</li> <li>• Bildverbesserung und Restauration</li> <li>• Elementare Segmentierungsverfahren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of optics such as pinhole camera and lens equation</li> <li>• Image acquisition: Cameras, lenses, illumination, acquisition process</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Image representation: Discretization, color spaces</li> <li>• Basics of image processing, e.g. point operations such as contrast enhancement or binarization</li> <li>• Linear and nonlinear filtering such as convolution and morphological operations.</li> <li>• Fourier transform, image representation and processing in Fourier space, sampling theorem</li> <li>• Orthogonal transforms such as cosine transform and wavelets</li> <li>• Compression: Generic compression (RLE, entropy coding), methods specialized to domain of images (e.g. jpeg)</li> <li>• Video: file formats, compression (e.g. mpeg)</li> <li>• Image enhancement and restauration</li> <li>• Basics of segmentation</li> </ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bässmann, Henning; Kreyss, Jutta, Bildverarbeitung Ad Oculos, 2004</li> <li>• Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003</li> <li>• Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.; Eddins, Steven L., Digital Image Processing, 2004</li> <li>• Bigun, J.: Vision with Direction, 2006</li> <li>• Klaus D. Tönnies, Grundlagen der Bildverarbeitung, 2005</li> <li>• L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 101701 Vorlesung Imaging Science</li> <li>• 101702 Übung Imaging Science</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10171 Imaging Science (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29430 Computer Vision</li> <li>• 55640 Correspondence Problems in Computer Vision</li> </ul>
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 10250 Parallele Systeme

2. Modulkürzel:	051200065	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3 B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 1-3 B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erfahrungen aus dem Bereich Technische Informatik		
12. Lernziele:	Grundlegende Kenntnisse im Bereich paralleler Systeme, z.B. Multi-Core CPUs und deren Programmierung.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Entwicklung vom klassischen Mikroprozessor zur Multi-Core CPU Programmierung paralleler Rechnersysteme</li> <li>• Systolische Arrays, massiv parallele Systeme</li> <li>• Parallele Systeme aus verschiedenen Anwendungsdomänen: ausgewählte Fallbeispiele</li> </ul>		
14. Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 102501 Vorlesung Parallele Systeme</li> <li>• 102502 Übung Parallele Systeme</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10251 Parallele Systeme (LBP), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

---

## 330 Katalog ISW 1-3

---

Zugeordnete Module:    10060 Computergraphik  
                              10170 Imaging Science  
                              10180 Information Retrieval und Text Mining  
                              10250 Parallele Systeme  
                              39040 Rechnernetze  
                              42410 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens  
                              42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens

---

## Modul: 42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens

2. Modulkürzel:	051240030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirk Pflüger</li> <li>• Stefan Zimmer</li> <li>• Marc Alexander Schweitzer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> <li>→ Katalog ISG</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> <li>→ Katalog ISW</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und          051240005 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik          bzw.          051240006 Einführung in die Numerik und Stochastik für          Softwaretechniker          051240020 Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens</p>		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen ausgewählte aktuelle Forschungsthemen des wissenschaftlichen Rechnens und können mit der zugehörigen Primärliteratur arbeiten.		
13. Inhalt:	Aktuelle weiterführende Themen des wissenschaftlichen Rechnens, z.B. adaptive Finite Elemente, Fehlerschätzer, hierarchische Basen und dünne Gitter, robuste Multilevellöser, p-Version und Spektralverfahren.		
14. Literatur:	Primärliteratur zu den behandelten Themen:		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bungartz/Griebel: Sparse Grids; Acta Numerica, Volume 13, p. 147-269</li><li>• Quarteroni/Valli: Numerical approximation of partial differential equations</li><li>• Quarteroni: Numerical models for differential problems</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 424801 Vorlesung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens</li><li>• 424802 Übung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42481 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10060 Computergraphik

2. Modulkürzel:	051900002	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> <li>• Martin Fuchs</li> <li>• Guido Reina</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 051900001 Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>• Modul 051240005 Numerik und Stochastik.</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben Wissen über die Grundlagen der Computergraphik sowie praktische Fähigkeiten in der Graphikprogrammierung erworben.		
13. Inhalt:	<p>Folgende Themen werden in der Vorlesung behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über den Prozess der Bildsynthese</li> <li>• Graphische Geräte, visuelle Wahrnehmung, Farbsysteme</li> <li>• Grundlegende Rastergraphik und Bildverarbeitung</li> <li>• Raytracing und Beleuchtungsmodelle</li> <li>• 2D und 3D Geometrietransformationen, 3D Projektion</li> <li>• Graphikprogrammierung in OpenGL 3</li> <li>• Texturen</li> <li>• Polygonale und hierarchische Modelle</li> <li>• Rasterisierung und Verdeckungsrechnung</li> <li>• Grundlagen der geometrischen Modellierung (Kurven, Flächen)</li> <li>• Räumliche Datenstrukturen</li> </ul> <p>Die Veranstaltung besteht aus Vorlesung mit Übungen. Die Übungen umfassen praktische Programmierübungen, theoretische Themen und Programmierprojekte.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Encarnacao, W. Strasser, R. Klein, Graphische Datenverarbeitung (Band1 und 2), 1997</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 100601 Vorlesung Computergraphik</li><li>• 100602 Übung Computergraphik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10061 Computergraphik (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein.</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 42410 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens

2. Modulkürzel:	051240020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirk Pflüger</li> <li>• Stefan Zimmer</li> <li>• Marc Alexander Schweitzer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009 → Module im Nebenfach → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009 → Module im Nebenfach → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und 051240005 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik bzw. 051240006 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker</p>		
12. Lernziele:	<p>Kenntnis grundlegender Konzepte, Algorithmen und Methoden des Wissenschaftlichen Rechnens. Fähigkeit, mit den erlernten Kenntnissen selbständig Methoden zu entwickeln, zu analysieren und umzusetzen, mit denen anwendungsorientierte Probleme effizient und genau gelöst werden können.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen und mathematische Modellierung.</li> <li>• Approximation des Modells, Störungsanalyse, Filterung, Homogenisierung.</li> <li>• Diskretisierung: Finite Differenzen, Finite Elemente, Adaptivität.</li> <li>• Fehlerschätzer.</li> <li>• Schnelle Löser für lineare Gleichungssysteme.</li> <li>• Parallelisierung: Strategien und Lastbalancierung</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Martin Hanke-Bourgeois: Grundlagen der numerischen Mathematik und des wissenschaftlichen Rechnens; Vieweg+Teubner Verlag 2009</p>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 424101 Vorlesung Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens</li><li>• 424102 Übung Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42411 Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10170 Imaging Science

2. Modulkürzel:	051900210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISG 1-3</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Katalog ISW 1-3</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISG</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Repräsentation und Verarbeitung digitaler Bilder, kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of digital image representation and processing and is able to solve problems of the field using the methods presented in the course.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen aus der Optik:Lochkamera, Linsengleichung</li> <li>• Bildaufnahme:Kameras, Objektive, Beleuchtung, Aufnahmeprozess</li> <li>• Bildrepräsentation:Diskretisierung, Farbräume</li> <li>• Elementare Bildbearbeitung:Punktoperationen (z.B. Kontrastverstärkung, Binarisierung)</li> <li>• Lineare und nichtlineare Filter:Faltung, morphologische Operatoren</li> <li>• Fouriertransformation, Bilddarstellung und -bearbeitung im Fourierraum, Abtasttheorem</li> <li>• Orthogonale Transformationen:Cosinus, Wavelets</li> <li>• Kompression:Generische Verfahren (RLE, Entropie), spezielle Bildverfahren (z.B. jpeg)</li> <li>• Video:Formate, Kompression (z.B. MPEG)</li> <li>• Bildverbesserung und Restauration</li> <li>• Elementare Segmentierungsverfahren</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentals of optics such as pinhole camera and lens equation</li> <li>• Image acquisition: Cameras, lenses, illumination, acquisition process</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Image representation: Discretization, color spaces</li> <li>• Basics of image processing, e.g. point operations such as contrast enhancement or binarization</li> <li>• Linear and nonlinear filtering such as convolution and morphological operations.</li> <li>• Fourier transform, image representation and processing in Fourier space, sampling theorem</li> <li>• Orthogonal transforms such as cosine transform and wavelets</li> <li>• Compression: Generic compression (RLE, entropy coding), methods specialized to domain of images (e.g. jpeg)</li> <li>• Video: file formats, compression (e.g. mpeg)</li> <li>• Image enhancement and restauration</li> <li>• Basics of segmentation</li> </ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bässmann, Henning; Kreyss, Jutta, Bildverarbeitung Ad Oculos, 2004</li> <li>• Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003</li> <li>• Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E.; Eddins, Steven L., Digital Image Processing, 2004</li> <li>• Bigun, J.: Vision with Direction, 2006</li> <li>• Klaus D. Tönnies, Grundlagen der Bildverarbeitung, 2005</li> <li>• L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 101701 Vorlesung Imaging Science</li> <li>• 101702 Übung Imaging Science</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10171 Imaging Science (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29430 Computer Vision</li> <li>• 55640 Correspondence Problems in Computer Vision</li> </ul>
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 10180 Information Retrieval und Text Mining

2. Modulkürzel:	052401010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Sebastian Pado		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmut Schmid</li> <li>• Hinrich Schütze</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 5. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> <li>→ Katalog ISW</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	052400009		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis der Konzepte und Algorithmen des Information Retrieval und Text Mining entwickelt.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Textpräprozessierung</li> <li>• invertierte Indexe</li> <li>• IR-Modelle (z.B. Vektorraum-basiertes IR)</li> <li>• Linkanalyse</li> <li>• Clustering</li> <li>• Frage-Antwort-Systeme</li> <li>• Informationsextraktion</li> <li>• korpusbasierter Erwerb von lexikalischem und Weltwissen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chris Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze, Introduction to Information Retrieval, 2008 Cambridge University Press</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 101801 Vorlesung Information Retrieval and Text Mining</li> <li>• 101802 Übung Information Retrieval and Text Mining</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10181 Information Retrieval und Text Mining (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 10250 Parallele Systeme

2. Modulkürzel:	051200065	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3 B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 1-3 B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erfahrungen aus dem Bereich Technische Informatik		
12. Lernziele:	Grundlegende Kenntnisse im Bereich paralleler Systeme, z.B. Multi-Core CPUs und deren Programmierung.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Entwicklung vom klassischen Mikroprozessor zur Multi-Core CPU Programmierung paralleler Rechnersysteme</li> <li>• Systolische Arrays, massiv parallele Systeme</li> <li>• Parallele Systeme aus verschiedenen Anwendungsdomänen: ausgewählte Fallbeispiele</li> </ul>		
14. Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 102501 Vorlesung Parallele Systeme</li> <li>• 102502 Übung Parallele Systeme</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10251 Parallele Systeme (LBP), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 39040 Rechnernetze

2. Modulkürzel:	051200010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurt Rothermel</li> <li>• Frank Dürr</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> <li>→ Katalog ISW</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 051520005 Programmierung und Software-Entwicklung</li> <li>• 051510005 Datenstrukturen und Algorithmen</li> <li>• Grundkenntnisse in Java</li> </ul>		
12. Lernziele:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versteht grundsätzliche Eigenschaften, Konzepte und Methoden von Rechnernetzen, insbesondere dem Internet.</li> <li>• Versteht Schichten und deren Zusammenwirken in einem Protokollstapel</li> <li>• Kann Rechnernetze aufbauen, verwalten und analysieren.</li> <li>• Kann Protokolle entwickeln und in Schichtenarchitektur einbetten.</li> <li>• Kann höhere Kommunikationsdienste zur Entwicklung von netzgestützten Systemen anwenden.</li> <li>• Kann sich mit Experten anderer Domänen über Methoden der Rechnernetze verständigen.</li> </ul>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Rechnernetze, ISO Referenzmodell;</li> <li>• Bitübertragungsschicht: Übertragungsmedien, analoge und digitale Informationskodierung und -übertragung, Vermittlungsarten;</li> <li>• Sicherungsschicht: Betriebsarten, Fehlererkennung und -behandlung, Flusskontrolle;</li> <li>• Lokale Netze: CSMA/CD, Token Ring, Token Bus, FDDI, Kopplung;</li> <li>• Vermittlungsschicht: Verbindungsorientierter und verbindungsloser Dienst, Leitwegbestimmung, Überlastkontrolle;</li> <li>• Internetworking;</li> <li>• Internet-Protokoll;</li> <li>• Transportschicht: ausgewählte Realisierungsprobleme und Internet-Protokolle;</li> <li>• Echtzeitkommunikation: IntServ, DiffServ; Sicherheit: Verfahren, IPsec, SSL, TLS.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A.S. Tanenbaum, Computer Networks, 4th Edition, 2003</li> <li>• D.E. Comer, Computernetzwerke und Internets, 2000</li> <li>• D.E. Comer, Internetworking with TCP/IP Volume I: Principles, Protocols, and Architecture, 1995</li> <li>• J. F. Kurose, K. W. Ross, Computer Networks: a top-down approach featuring the Internet, 2001</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• L.L. Peterson, B.S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach, 1999</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 390401 VL Rechnernetze</li><li>• 390402 ÜB Rechnernetze</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 39041 Rechnernetze (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

---

---

## 340 Katalog ISW 4-7

---

Zugeordnete Module: 31600 Machine learning for NLP

---

## Modul: 31600 Machine learning for NLP

2. Modulkürzel:	052400616	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	1.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Sebastian Pado		
9. Dozenten:	Hinrich Schütze		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 4-7  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 4		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Statistical natural language processing (recommended)		
12. Lernziele:	Students have acquired in depth knowledge of several machine learning methods that are used in natural language processing and are familiar with the relevant literature.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maximum entropy models</li> <li>- Regression and regularized regression</li> <li>- Support vector machines</li> <li>- Sequence models</li> <li>- Generative models</li> <li>- Parameter estimation</li> </ul>		
14. Literatur:	Abney, Semisupervised Learning for Computational Linguistics, Chapman and Hall/CRC, 2007. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2007.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	316001 Seminar course Machine learning for NLP		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 28h  Selbststudium: 60h		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31601 Machine learning for NLP (BSL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

---

## 350 Wahlmodule aus Master Informatik

---

Zugeordnete Module:	10040	Bildsynthese
	10240	Numerische und Stochastische Grundlagen
	10250	Parallele Systeme
	11330	Visualisierung
	11900	Design and Test of Systems-on-a-Chip
	14380	Hardware Verification and Quality Assessment
	24900	Fachpraktikum Rechnergestützte Methoden der Produktentwicklung
	29430	Computer Vision
	29440	Geometric Modeling and Computer Animation
	29450	Graphentheorie
	29460	Kryptographische Verfahren
	29470	Machine Learning
	29480	Loose Coupling and Message Based Applications
	29500	Visual Computing
	29510	Service Computing
	29550	Algorithmische Geometrie
	29560	Algorithms and Methods in Design Automation for Micro- and Nanoelectronic Systems
	29570	Computer Interface Technologien
	29580	Data Compression
	29590	Digitale Systeme
	29600	Digital System Design II
	29610	Hardware Based Fault Tolerance
	29630	Konzepte der Programmiersprachen
	29640	Mikrocontroller
	29650	Parallele Programmierung
	29660	Programmanalysen und Compilerbau
	29670	Rapid Prototyping
	29680	Real-Time Programming
	29690	Real-Time Video Processing I
	29700	Real-Time Video Processing II
	29710	Embedded Systems Engineering
	29720	Mobile Computing
	29730	Modelling, Simulation, and Specification
	29740	Fachpraktikum Eingebettete Systeme
	29750	Fachpraktikum Rechnerarchitektur
	29760	Algorithmische Gruppentheorie
	31080	Service Engineering
	38990	Fachpraktikum Graphikprogrammierung
	39250	Distributed Systems I
	42480	Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens
	42520	Services and Service Composition
	42900	Business Process Management
	42910	Advanced Business Process Management
	42920	Hardware-Software-Codesign
	45730	Distributed Systems II
	45740	Rechnernetze II
	45750	Fachpraktikum Verteilte Systeme
	45760	Ausgewählte Kapitel der Algorithmentheorie
	45770	Fachpraktikum Server-Administration
	46660	Service Management and Cloud Computing, and Evaluation
	46760	Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing
	51720	IT-Strategy
	51740	Quantencomputing

55600 Advanced Information Management  
55610 Information Integration  
55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP  
55630 Information Visualization and Visual Analytics  
55740 Advanced Service Computing

---

## Modul: 42910 Advanced Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010007	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Leymann</li> <li>• Dimka Karastoyanova</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	052010006 Workflow Management 1		
12. Lernziele:	<p>Am Ende der Veranstaltungen haben die Teilnehmer weiterführende Ansätze zur Modellierung von Prozessen und zur Spezifikation von Workflows verstanden. Die Rolle von Muster in der Beschreibung von Workflows ist klar geworden. Verfahren des Process Mining sind theoretisch dargestellt. Die Notwendigkeit zur P2P-Verzahnung ("Choreographien") von Prozessen und entsprechende Ansätze sind klar. Ebenso verstanden ist das darüber hinausgehende Konzept der Komponentenverdrahtung. Weitere Architekturen und Einsatzgebiete von WFMS sind verstanden.</p>		
13. Inhalt:	<p>In der Vorlesung werden fortgeschrittene Themen des Workflowmanagement vorgestellt. Aktuelle Entwicklungen aus dem Forschungsumfeld und der Industrie auf dem Gebiet werden diskutiert.</p> <p>Human Task Management</p> <p>Weitere Ansätze zur Prozessmodellierung (Pi-Kalkül, WSFL, XLANG,...)</p> <p>Muster (Kontrol-, Datenfluss, Organisatorisch)</p> <p>Process Monitoring</p> <p>Process Mining</p> <p>Peer-to-Peer Verzahnung von Prozessen (Choreographie, Gebrauchsanweisungen,...)</p> <p>Verdrahten von Komponenten (Global Models,...)</p> <p>Anwendungsbereiche (Manufakturing, Compliance,...)</p> <p>Prozessadaption und -flexibilität</p>		
14. Literatur:	W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429101 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 2		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p>		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 42911 Advanced Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 55600 Advanced Information Management

2. Modulkürzel:	051200099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	PD Dr. Holger Schwarz		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Holger Schwarz</li> <li>• Bernhard Mitschang</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	<p>The students learn current concepts for modeling, developing and processing database-oriented applications. Extensions to relational systems as well as non-relational systems are considered. Processing XML data is important for many application areas today. Hence, technologies and standards for XML processing and their integration into database systems constitute another focus of this course.</p>		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- XML and database technology (XML modeling, XML storage, XML query languages, XML processing)</li> <li>- Content management (Enterprise content management, information retrieval, search technologies)</li> <li>- NoSQL data management (Key value stores, triple stores, MapReduce)</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Silberschatz, H. F. Korth, S. Sudarshan, Database System Concepts, 2002</li> <li>• H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</li> </ul> <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 556001 Vorlesung Advanced Information Management</li> <li>• 556002 Übung Advanced Information Management</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p><b>Gesamt: 180 Stunden</b></p>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	55601 Advanced Information Management (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme

---

## Modul: 55740 Advanced Service Computing

2. Modulkürzel:	052010005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	5.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimka Karastoyanova</li> <li>• Frank Leymann</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Service Computing, Lecture and Exercise (4 SWS)</p> <p>or</p> <p>Services and Service Composition, Lecture and Exercise (4SWS)</p>		
12. Lernziele:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing. The focus of the Lecture Advanced Service Computing is concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services as well as the use of Semantics in Web Services and service compositions. The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>This module comprises two lectures and therefore topics from two areas of advanced service computing.</p> <p>Based on the topics discussed in the lecture Service Computing, in the Lecture Advanced Service Computing we will focus on concepts and technologies for describing and providing stateful resources as Web Services. In this respect we will also consider Grid Services and infrastructures. In addition, the topics Semantic Web, Ontologies and Semantic Web Services will be presented in detail. Particular attention will be paid to Semantic Web Service Technologies and frameworks like OWL-S, WSMO, SAWSDL and approaches for their use in service compositions.</p> <p>The focus in the Lecture Services and Security is on security aspects of service-based applications. Foundations of Security in enterprise architectures will be presented, as well as best practices for enterprise and IT security in terms of patterns. Basic Security approaches (e.g. prevention, detection, reaction) and mechanisms (access control, authentication, identification, cryptography) will be presented in detail. We will also discuss current state of the art of Web application and Web Service security.</p>		

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Literatur, die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben.</li><li>• S. Graham, D. Davis, S. Simeonov, G. Daniels, P. Brittenham, Y. Nakamura, P. Fremantle, D. König, C., Building Web Services with Java (2nd Edition), 2005</li><li>• S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005</li><li>- Markus Schumacher et al.: Security Patterns: Integrating Security and Systems Engineering, Wiley Series in Software Design Patterns, 2004</li><li>- Dieter Gollman: Computer Security, John Wiley &amp; Sons; 3rd Edition, 2010</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 428901 Vorlesung mit Übungen, Web Services 2</li><li>• 557401 Advanced Service Computing Lecture</li><li>• 557402 Advanced Service Computing Exercise</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 60 Stunden Selbststudium: 120 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 55741 Advanced Service Computing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0, Mündliche Prüfung von 30 Min</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 29550 Algorithmische Geometrie

2. Modulkürzel:	050410105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Stefan Funke	
9. Dozenten:		Stefan Funke	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Grundkenntnisse in Datenstrukturen und Algorithmen wie sie in "Datenstrukturen und Algorithmen", "Algorithmen und Berechenbarkeit", "Algorithmik vermittelt werden.	
12. Lernziele:		Die Teilnehmer kennen die Grundbegriffe der Algorithmischen Geometrie und haben einen Überblick über die Methoden und Techniken, die in der Algorithmischen Geometrie angewandt werden.	
13. Inhalt:		Es werden die grundlegenden Techniken und Methoden der Algorithmischen Geometrie vermittelt.	
14. Literatur:		Computational Geometry-Algorithms and Applications de Berg, M., Cheong, O., van Kreveld, M., Overmars, M. Springer	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		295501 Vorlesung Algorithmische Geometrie	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		29551 Algorithmische Geometrie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 29760 Algorithmische Gruppentheorie

2. Modulkürzel:	050420115	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	Volker Diekert		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzende Spezialisierungsmodule</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Spezialisierungsmodule          → MINF</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Elementare Gruppentheorie		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden beherrschen typische Denk- und Herangehensweisen aus der algorithmischen und kombinatorischen Gruppentheorie. Sie wissen, wie man diverse algorithmische Probleme in freien Gruppen mit Hilfe der Stallingsgraphen lösen kann. Sie können mit Darstellungen von Gruppen durch Erzeugende und Relationen umgehen. Sie kennen das Wortproblem und deren Lösung für gewisse Klassen von Gruppen. Sie kennen konfluente Ersetzungssysteme, HNN-Erweiterungen, amalgamierte Produkte und die Grundbegriffe der Bass-Serre-Theorie.</p>		
13. Inhalt:	<p>Bereits 1911 formulierte Max Dehn drei fundamentale algorithmische Probleme für endlich dargestellte Gruppen.</p> <p>1. Ist ein gegebenes Gruppenelement <math>g</math> (als Wort in Erzeugern) das Einselement in der Gruppe <math>G</math>? 2. Sind zwei Elemente <math>g</math> und <math>h</math> konjugiert? 3. Definieren zwei gegebene Darstellungen isomorphe Gruppen?</p> <p>Im Allgemeinen sind alle diese Fragen unentscheidbar, also kann man positive Antworten nur in Spezialfällen erhalten. Bei der Lösung des Wortproblems und bei Strukturaussagen ist vor allem die Technik der konfluenten Wortersetzungssysteme hilfreich, die auch in anderen Bereichen zum Einsatz kommen. Insgesamt lebt die Theorie von Querbezügen zu anderen Bereichen, wie Kombinatorik, Topologie, Geometrie, theoretischer Informatik. Dieses Zusammenspiel verschiedener Methoden macht die algorithmische Gruppentheorie sehr attraktiv.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Björner, Brenti: Combinatorics of Coxeter groups, Springer, 2005.</li> <li>• Camps, Große Rebel, Rosenberger: Einführung in die kombinatorische und geometrische Gruppentheorie, Heidemannm Verlag 2008.</li> <li>• Lyndon, Schupp: Combinatorial Group Theory, Springer, 1977.</li> </ul>		

- Magnus, Karrass, Solitar: Combinatorial Group Theory, Wiley & Sons, 1966.
- Serre: Trees, Springer, 1980.
- Stillwell: Classical Topology and Combinatorial Group Theory, Springer, 1993.

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297601 Vorlesung mit Übung Algorithmische Gruppentheorie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
	<b>Gesamt: 180 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29761 Algorithmische Gruppentheorie (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

## Modul: 29560 Algorithms and Methods in Design Automation for Micro- and Nanoelectronic Systems

2. Modulkürzel:	051700024	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	Hans-Joachim Wunderlich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	10310 Rechnerorganisation oder  10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur / Advanced Processor Architecture		
12. Lernziele:	Knowledge of the most important algorithms and methods in design automation tools at any design level		
13. Inhalt:	Firstly, the lecture points out the basic algorithms in modern design automation software. Next, the problems occurring in synthesis, analysis and test of digital circuits at the different design levels are discussed and their solutions are mapped to the basic algorithms. Major aspects in the discussion are the challenges and problems arising from nanometer technology. Here the focus always lies on the software supporting the design of digital systems.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. De Micheli: Synthesis and Optimization of Digital Circuits, McGrawHill, New York, NY, USA, 1994.</li> <li>• Hachtel, G. D. and Somenzi: Logic Synthesis and Verification Algorithms, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA, 2000.</li> <li>• Ban Wong, Anurag Mittal, Yu Cao: Nano-CMOS Circuit and Physical Design, John Wiley &amp; Sons Inc, 2004.</li> <li>• Ashish Srivastava, Dennis Sylvester, David Blaauw: Statistical Analysis and Optimization for VLSI: Timing and Power, Springer, 2005.</li> <li>• Jens Lienig: Layoutsynthese elektronischer Schaltungen - Grundlegende Algorithmen fuer die Entwurfsautomatisierung, Springer, 2006.</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L.-T. Wang, Y.-W. Chang, K.-W. Cheng: Electronic Design Automation, Morgan Kaufmann, 2009</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 295601 Vorlesung Algorithms and Methods in Design Automation for Micro- and Nanoelectronic Systems</li> <li>• 295602 Übung Algorithms and Methods in Design Automation for Micro- and Nanoelectronic Systems</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<b>Präsenzzeit: 42 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29561 Algorithms and Methods in Design Automation for Micro- and Nanoelectronic Systems (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Klausur 90 min. oder mündliche Prüfung 30 min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Technische Informatik

---

## Modul: 45760 Ausgewählte Kapitel der Algorithmtheorie

2. Modulkürzel:	050410115	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volker Diekert</li> <li>• Stefan Funke</li> <li>• Ulrich Hertrampf</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Algorithmen und Komplexität		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer lernen aktuellste Resultate aus der Algorithmtheorie kennen.		
13. Inhalt:	Es werden aktuelle Forschungsergebnisse in der Algorithmtheorie präsentiert.		
14. Literatur:	Originalartikel		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	457601 Vorlesung Ausgewählte Kapitel der Algorithmtheorie		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45761 Ausgewählte Kapitel der Algorithmtheorie (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Institut für Formale Methoden der Informatik		

## Modul: 42480 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens

2. Modulkürzel:	051240030	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirk Pflüger</li> <li>• Stefan Zimmer</li> <li>• Marc Alexander Schweitzer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISW 1-3</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> <li>→ Katalog ISG</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> <li>→ Katalog ISW</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker und            051240005 Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik            bzw.            051240006 Einführung in die Numerik und Stochastik für            Softwaretechniker            051240020 Grundlagen des wissenschaftlichen Rechnens</p>		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer kennen ausgewählte aktuelle Forschungsthemen des wissenschaftlichen Rechnens und können mit der zugehörigen Primärliteratur arbeiten.		
13. Inhalt:	Aktuelle weiterführende Themen des wissenschaftlichen Rechnens, z.B. adaptive Finite Elemente, Fehlerschätzer, hierarchische Basen und dünne Gitter, robuste Multilevellöser, p-Version und Spektralverfahren.		
14. Literatur:	Primärliteratur zu den behandelten Themen:		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bungartz/Griebel: Sparse Grids; Acta Numerica, Volume 13, p. 147-269</li><li>• Quarteroni/Valli: Numerical approximation of partial differential equations</li><li>• Quarteroni: Numerical models for differential problems</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 424801 Vorlesung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens</li><li>• 424802 Übung Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudiumszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42481 Ausgewählte Kapitel des Wissenschaftlichen Rechnens (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10040 Bildsynthese

2. Modulkürzel:	051900012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Martin Fuchs</li> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Vorgezogene Master-Module</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzende Spezialisierungsmodule</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Spezialisierungsmodule          → MINF</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 051900002 Computergraphik</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden besitzen Wissen über verschiedene Ansätze und Algorithmen der dreidimensionalen Computergraphik, physikalisch-basierte Verfahren wie Raytracing und Radiosity, die den Lichttransport und die Wechselwirkung mit Materie modellieren, und numerische Methoden wie Monte-Carlo-Integration und Finite-Elemente-Verfahren die es erlauben, die Rendering-Gleichung zu lösen. Darüber hinaus kennen sie interaktive Verfahren, die unter Ausnutzung programmierbarer Grafik-Hardware realistische Beleuchtungseffekte in Echtzeit approximieren können, sowie bildbasierte Ansätze, die ohne geometrische Daten realistische Darstellungen erzeugen. Bild-basierte Verfahren verzichten auf eine geometrische Repräsentation der Szene und erzeugen neue Ansichten aus anderen aufgenommenen Bildern.</p>		
13. Inhalt:	<p>In dieser Vorlesung werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grafik Hardware und APIs, OpenGL</li> <li>• Texturen, prozedurale Modelle</li> <li>• Schattenberechnungen</li> <li>• Szenengraphen, Culling, Level-of-Detail Verfahren</li> <li>• Physikalisch-basierte Beleuchtungsberechnung, Fotorealistische Bildsynthese</li> <li>• Lokale Beleuchtungsmodelle</li> <li>• Raytracing, Monte-Carlo Methoden</li> <li>• Radiosity</li> <li>• Bild-basiertes Rendering</li> </ul>		

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995</li> <li>• D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics, 2000</li> <li>• J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990</li> <li>• Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung</li> <li>• P. Dutre, P. Bekaert, K. Bala, Advanced Global Illumination, 2003</li> <li>• Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Real-Time Rendering, 2002</li> <li>• Matt Pharr, Greg Humphreys, Physically Based Rendering: From Theory To Implementation, Morgan Kaufmann; Auflage: 2nd revised edition. (26. August 2010)</li> <li>• Peter Shirley et al, Fundamentals of Computer Graphics, Third Edition, A.K. Peters, July 2009</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100401 Vorlesung Bildsynthese</li> <li>• 100402 Übung Bildsynthese</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10041 Bildsynthese (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Übungsschein.</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 42900 Business Process Management

2. Modulkürzel:	052010006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Leymann</li> <li>• Dimka Karastoyanova</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	611 Grundlagen der Architektur von Anwendungssystemen, Vorlesung mit Übung, 4,0 SWS		
12. Lernziele:	<p>The course has the objective to provide knowledge about the essential modelling constructs for workflows and their mapping to corresponding workflow languages. In addition, the life cycle of Workflow-based applications will be presented in detail and connected to the Architecture of Workflow Management Systems, which will also be presented. Moreover, the goal is to enable students to use workflow languages (in particular BPEL) in practice. In this respects students will also understand the fundamental approach process graphs, which is applied in workflow languages. Of great importance are , mechanisms for fault handling and exception handling - these will be explained in detail and students will be able to apply them.</p>		
13. Inhalt:	<p>Workflows are IT realisations of business processes and are also considered an approach of significant importance for composition of applications. This course will introduce the foundations of this area, also known as Business Process Management BPM).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Historical Development of the Workflow Technology</li> <li>2. Business Re-engineering (BPM Lifecycle, Tools,...)</li> <li>3. Architecture of WFMS (Navigator, Executor, Worklist Manager,...)</li> <li>4. Flow Languages (FDL, BPEL)</li> <li>5. Process Model Graph (mathematical meta-model: syntax, operational semantics)</li> <li>6. Advanced functions (sub-processes, event handling, instance modifications, adaptation)</li> <li>7. Two-level programming paradigm</li> <li>8. Transactional support in workflows</li> </ol>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000</li> <li>• W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002</li> </ul>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	429001 Vorlesung mit Übungen, Workflow Management 1
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 42901 Business Process Management (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 29570 Computer Interface Technologien

2. Modulkürzel:	051230105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in mindestens einem Fach der Technischen Informatik oder ähnlichen Fächern und Erfahrungen in mindestens einer Programmiersprache.		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben die Funktionsweise und den Aufbau von Coputer Interfaces verstanden. Sie beherrschen verschiedene Interface-Konzepte und kennen die Eigenschaften der Datenströme wie Latenzzeit, tatsächliche Durchsatzrate, Echtzeitfähigkeit, Umgang mit Übertragungsfehlern, etc.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen - Computer Interfaces</li> <li>• Computer Interfaces und OSI-Modelle</li> <li>• Bus- und Netz-Topologien</li> <li>• Line und Error Codes</li> <li>• Protokolle</li> <li>• Treiber</li> <li>• Compliance Tests</li> <li>• Standardization Groups: USB, PCI, etc.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patterson, David A.; Hennessey, John L., Computer Organization and Design - The Hardware / Software Interface, 2008</li> </ul> <p>More literature is named in the lecture.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295701 Vorlesung mit Übung Computer Interface Technologien		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29571 Computer Interface Technologien (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Minuten oder mündliche Prüfung von 30 Min.		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 29430 Computer Vision

2. Modulkürzel:	051900215	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr.-Ing. Andrés Bruhn		
9. Dozenten:	Andrés Bruhn		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker</li> <li>• Modul 050700005 Imaging Science</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Der Student / die Studentin beherrscht die Grundlagen der Merkmalsextraktion und -repräsentation, des 3-D Maschinensehens, der Bildsegmentierung sowie der Mustererkennung. Er/sie kann Probleme aus dem Fachgebiet einordnen und diese selbständig mit den erlernten Algorithmen und Verfahren lösen.</p> <p>The student knows the basics of feature extraction and representation, 3-D computer vision, image segmentation and pattern recognition. He/ she can solve problems of the field using the methods discussed in the course.</p>		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lineare Diffusion, Skalenräume</li> <li>• Bildpyramiden, Kanten und Eckendetektion</li> <li>• Hough-Transformation, Invarianten</li> <li>• Texturanalyse</li> <li>• Scale Invariant Feature Transform (SIFT)</li> <li>• Bildfolgenanalyse: lokale Verfahren</li> <li>• Bewegungsmodelle, Objektverfolgung, Feature Matching</li> <li>• Bildfolgenanalyse: globale Verfahren</li> <li>• Kamerageometrie, Epipolargeometrie</li> <li>• Stereo Matching und 3-D Rekonstruktion</li> <li>• Shape-from-Shading</li> <li>• Isotrope und anisotrope nichtlineare Diffusion</li> <li>• Segmentierung mit globalen Verfahren</li> <li>• Kontinuierliche Morphologie, Schockfilter</li> <li>• Mean Curvature Motion</li> <li>• Self-Snakes, Aktive Konturen</li> <li>• Bayes'sche Entscheidungstheorie der Mustererkennung</li> <li>• Klassifikation mit parametrischen Verfahren, Dichteschätzung</li> <li>• Klassifikation mit nicht-parametrischen Verfahren</li> </ul>		

- Dimensionsreduktion
- Linear Diffusion, Scale Space
- Image Pyramids, Edges and Corners
- Hough Transform, Invariants
- Texture Analysis
- Scale Invariant Feature Transform
- Image Sequence Analysis: Local Methods
- Motion Models, Tracking, Feature Matching
- Image Sequence Analysis: Variational Methods
- Camera Geometry, Epipolar Geometry
- Stereo Matching and 3-D Reconstruction
- Shape-from-Shading
- Isotropic and Anisotropic Nonlinear Diffusion
- Segmentation with Global Methods
- Continuous Scaled Morphology, Shock Filters
- Mean Curvature Motion
- Self-Snakes, Active Contours
- Bayes Decision Theory for Pattern Recognition
- Classification with Parametric Techniques, Density Estimation
- Classification with Non-Parametric Techniques
- Dimensionality Reduction

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forsyth, David and Ponce, Jean, Computer Vision. A Modern Approach.: A Modern Approach Computer Vision. A Modern Approach, 2003</li> <li>• Bigun, J.: Vision with Direction, 2006</li> <li>• L. G. Shapiro, G. C. Stockman, Computer Vision, 2001</li> <li>• O. Faugeras, Q.-T. Luong: The Geometry of Multiple Images, 2001.</li> </ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 294301 Vorlesung Computer Vision</li> <li>• 294302 Übung Computer Vision</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden</p> <p><b>Gesamt: 180 Stunden</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29431 Computer Vision (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein, Kriterien werden in der ersten Vorlesung bekannt gegeben</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	55640 Correspondence Problems in Computer Vision
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

## Modul: 29580 Data Compression

2. Modulkürzel:	051230110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Sven Simon	
9. Dozenten:		Sven Simon	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		This course requires basic knowledge in mathematics.	
12. Lernziele:		The students learn the concepts of data compression and acquire an understanding of different algorithms for data compression. Furthermore they will be able to implement and further develop the algorithms discussed in the course.	
13. Inhalt:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Shannon Entropy</li> <li>• Huffman coding</li> <li>• Universal codes</li> <li>• Arithmetic coding</li> <li>• Lossy and Lossless compression</li> <li>• Image data compression</li> <li>• Dictionary based compression</li> </ul>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Khalid Sayood, Introduction to Data Compression, 2005</li> <li>• More literature is named in the lecture</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		295801 Vorlesung mit Übung Datenkompression	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>	
17. Prüfungsnummer/n und -name:		29581 Data Compression (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, written 90 Min. or oral 30 Min.	
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 55620 Data Warehousing, Data Mining, and OLAP

2. Modulkürzel:	051210105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Mitschang</li> <li>• Holger Schwarz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	<p>After attending this lecture, students understand the challenges behind the integration of heterogeneous data sources in consolidated warehouses and the provisioning of analytical services. They know the typical data warehouse architecture as well as current trends, e.g., real-time data warehousing. Further topics are the structure of a data warehouse and the main processes for building data warehouses (extraction, transformation, load). A special focus is on technologies to analyze data warehouse data, e.g., reporting, online analytic processing and data mining, and their role as part of analytical services.</p>		
13. Inhalt:	<p>Among the topics to be discussed in this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to data warehousing</li> <li>- Data warehouse architecture</li> <li>- Data warehouse design</li> <li>- Extraction, transformation, load</li> <li>- ETL as a service</li> <li>- Introduction to analytics and analytic services</li> <li>- Real-time reporting</li> <li>- Online analytic processing</li> <li>- Data mining</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Kemper, A. Eickler, Datenbanksysteme - Eine Einführung, 2004</li> <li>• H. Garcia-Molina, J. D. Ullman, J. Widom, Database Systems. The Complete Book, 2003</li> </ul> <p>Will be announced at the beginning of the lecture</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 556201 Vorlesung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien</li> <li>• 556202 Übung Data Warehousing, Data Mining und OLAP-Technologien</li> </ul>		



## Modul: 11900 Design and Test of Systems-on-a-Chip

2. Modulkürzel:	051700015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	Hans-Joachim Wunderlich		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzende Spezialisierungsmodule</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Spezialisierungsmodule          → MINF</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 051700005 Rechnerorganisation</li> <li>• Modul 051700010 Grundlagen der Rechnerarchitektur</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>The students of this course have gained a basic understanding of development and test of complex embedded hardware / software systems. The participants have become acquainted with the essential steps of synthesis, validation, test and programming and have learned, how to use the related tools for design automation.</p> <p>Besides the different design styles, paradigms and standards, the essential steps of automated design, test and programming of digital and mixed signal circuits have been discussed. Exercises and labs have led to practical insight into the design flow and commercial design automation tools.</p>		
13. Inhalt:	<p>The course comprises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Overview of system design</li> <li>• IP core reuse</li> <li>• Standards and platforms</li> <li>• Elements of analog and mixed signal design</li> <li>• Design validation and verification</li> <li>• Test and design for testability with the related standards</li> <li>• Application and programming of embedded processors</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A. Sloss, D. Symes, C. Wright: ARM System Developer's Guide: Designing and Optimizing System Software, 2004</li> <li>• L.-T. Wang, C.-W. Wu, X. Wen: VLSI Test Principles and Architectures - Design for Testability, 2006</li> <li>• M. Keating, P. Bricaud: Reuse Methodology Manual for System-on-a-Chip Designs, 2007</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• M. L. Bushnell, V. D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing, 2005</li><li>• S. Furber: ARM System-on-Chip Architecture, 2000</li><li>• W. Wolf: Modern VLSI Design: System-on-Chip Design, 2002</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 119001 Vorlesung Design and Test of Systems on a Chip</li><li>• 119002 Übung Design and Test of Systems on a Chip</li><li>• 119003 Praktikum Design and Test of Systems on a Chip</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 11901 Design and Test of Systems-on-a-Chip (LBP), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 90 Min.</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Technische Informatik

---

## Modul: 29600 Digital System Design II

2. Modulkürzel:	051230122	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This lectures requires the knowledge of "System Design I". Alternatively, knowledge of "Technische Informatik" is sufficient to follow the course.		
12. Lernziele:	The students will learn to build and implement a complex digital system by using digitals components on a circuit board, and will acquire an in-depth knowledge for implementing complex digital systems using FPGA's.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentation of a case study of a digital system</li> <li>• Simulatable specification of the system</li> <li>• Architecture for Implementation using FPGAs</li> <li>• Design and design tools for board integration</li> <li>• Implementation of a digital system</li> <li>• Verification of a digital system</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kou-Chuan Chang, K. C. Chang, Digital Systems Design with VHDL and Synthesis: An Integrated Approach, 1999</li> <li>• More literature is named in the lecture</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296001 Vorlesung mit Übung Digital System Design II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29601 Digital System Design II (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 29590 Digitale Systeme

2. Modulkürzel:	051230120	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in einem Fach aus der Technischen Informatik oder einem ähnlichen Gebiet.		
12. Lernziele:	Die Studierende beherrschen den Entwurf Digitaler Systeme durch die Integration von digitalen Komponenten auf einem Board und die Realisierung von digitaler Komponenten mittels FPGAs.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Einführung in den System-Entwurf mit digitalen Komponenten wie Schnittstellenbausteinen zur Kommunikation, FPGAs, Prozessoren, intelligenten Sensoren etc.</li> <li>• Einführung und Verwendung der Hardware-Beschreibungssprache VHDL zum Entwurf Digitaler Systeme</li> <li>• Digitale Systeme und Board-Integration von digitalen Komponenten</li> <li>• Aufbau von Computer-Boards u. Gbit/s-Interconnects</li> <li>• Entwurf auf höheren Abstraktionsebenen zur schnellen Entwicklung von Prototypen</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kou-Chuan Chang, K.C. Chang, Digital Systems Design with VHDL and Synthesis: An Integrated Approach, 1999</li> </ul> <p>More literature is named in the lecture.</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295901 Vorlesung mit Übung Digital System Design I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29591 Digitale Systeme (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündliche Prüfung von 30 Min.</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 39250 Distributed Systems I

2. Modulkürzel:	051200015	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Programmierung und Software-Entwicklung Datenstrukturen und Algorithmen Systemkonzepte und -Programmierung		
12. Lernziele:	The Students will gain an understanding of the basic characteristics, concepts and methods of distributed systems. Furthermore, the ability to analyze existing distributed applications and platforms with regard to its specific properties will be obtained. The implementation of distributed applications as well as system platforms based on the shown methods of that course is another objective. Due to the knowledge provided in that course, the students will be able to communicate with other experts of other professional disciplines, about topics in the field of distributed systems.		
13. Inhalt:	1. Introduction to distributed systems 2. System models 3. Communication: Messages, Remote Procedure Call (RPC), Remote Method Invocation RMI 4. Naming: Generating and Resolution 5. Time Management and clocks in distributed Systems: Applications, logical clocks, physical clocks, synchronization of clocks 6. Global state: concepts, snapshot algorithms, distributed Debugging 7. Transaction management: Serializability, barrier methods, 2-phase-commit-protocols 8. Data replication: primary copy, consensus-protocols and other algorithms 9. Safety/Security: Methods for confidentiality, integrity, authentication and authorization 10. Multicast-algorithms: processing model, broadcast-semantics and algorithms		
14. Literatur:	Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 392501 Vorlesung Verteilte Systeme		

---

	• 392502 Übungen Verteilte Systeme
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 h Selbststudiumszeit / Nachbearbeitungszeit: 138 h Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 39251 Distributed Systems I (PL), schriftliche Prüfung, 60 Min., Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

---

## Modul: 45730 Distributed Systems II

2. Modulkürzel:	051200169	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Kurt Rothermel		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	The Lecture requires basic knowledge from the course Distributed Systems I		
12. Lernziele:	In this lecture, the aquired knowledge from the previous lecture â€œVerteilte Systeme I is deepend. The student will gain information about further practice-oriented problems and will implement protocols to solve those problems. The student will be capable to analyze distributed systems in terms of these problems, design, apply and develop protocols for specific applications.		
13. Inhalt:	1. Group communication 2. Consensus 3. Fault tolerant services 4. Wave algorithms 5. Termination 6. Garbage collection 7. Election 8. Deadlocks 9. Organisational & Introduction		
14. Literatur:	• J.L. Welch, H. Attiya, Distributed Computing: Fundamentals, Simulations and Advanced Topics, 1997 The event is based on a collection of scientific papers, which will be announced in the lecture.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	• 457301 Vorlesung Verteilte Algorithmen • 457302 Vorlesung Asynchronous Middleware Systems		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 45731 Distributed Systems II (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Verteilte Systeme

---

## Modul: 29710 Embedded Systems Engineering

2. Modulkürzel:	051711027	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	keine		
12. Lernziele:	Master-level understanding of the design methodology and advanced design techniques for constructing and analyzing embedded hardware / software systems. Practical experience in utilizing and programming an embedded platform.		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to embedded systems and their design constraints</li> <li>2. High level synthesis, scheduling, allocation, binding</li> <li>3. Pipelined data path and controller design</li> <li>4. Software task scheduling and schedulability analysis</li> <li>5. Static and dynamic methods for scheduling and priority assignment</li> <li>6. Implementation architectures for embedded systems</li> <li>7. Communication architectures; bus and memory systems</li> <li>8. System synthesis; partitioning of specifications into hardware and software parts</li> <li>9. Integrated hands-on exercises covering microcontroller programming, hardware / software interaction and cyclic executive scheduling of software tasks</li> </ol>		
14. Literatur:	Skript „Embedded Systems Engineering“ G. Buttazzo: Hard Real Time Computing Systems. 2nd edition, Springer, 2005 P. Eles, K. Kuchcinski, Z. Peng: System Synthesis with VHDL. Kluwer Academic Publishers, 1998. P. Marwedel: Embedded Systems Design. Springer, 2006		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 297101 Vorlesung Embedded Systems Engineering</li> <li>• 297102 Übung Embedded Systems Engineering</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Summe: 180 Stunden</b>		

- 
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 29711 Embedded Systems Engineering (Klausur) (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist folgende Vorleistung zu erbringen: Erfolgreiche Teilnahme an den Rechnerübungen, nachzuweisen durch durch Präsenz und Abgabe der Lösungen.
- 

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 29740 Fachpraktikum Eingebettete Systeme

2. Modulkürzel:	051711135	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Martin Radetzki		
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzende Spezialisierungsmodule</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Spezialisierungsmodule          → MINF</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul "Embedded Systems Engineering"		
12. Lernziele:	<p>Ability to apply the design methodology and commercial design tools for constructing and analyzing embedded hardware / software systems. Practical experience in software programming and debugging, digital circuit design and verification, usage of lab equipment such as logic analyzers. Experience in preparing structured technical documentation of specifications and designs.</p>		
13. Inhalt:	<p>This lab course focuses on analysis, design and implementation of embedded hardware/software systems and issues involved in the development of such systems.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Embedded software development</li> <li>2. Usage of drivers for peripheral components</li> <li>3. Cross-compilation</li> <li>4. Remote debugging</li> <li>5. Software performance profiling</li> <li>6. Design of accelerator hardware digital circuits</li> <li>7. Digital circuit simulation</li> <li>8. FPGA implementation (synthesis) of digital circuits</li> <li>9. Hardware / software interfacing</li> <li>10. Integrated functional verification of hardware and software</li> </ol>		
14. Literatur:	<p>Lab handouts          Documentation of development tools (provided in the lab)</p>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297401 Übung Fachpraktikum Eingebettete Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29741 Fachpraktikum Eingebettete Systeme (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 38990 Fachpraktikum Graphikprogrammierung

2. Modulkürzel:	020600012	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Thomas Ertl		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> <li>• Martin Fuchs</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Computergraphik		
12. Lernziele:	<p>Im Fachpraktikum erlernen die Teilnehmer den Umgang mit gängigen Rendering-Technologien und können diese praktisch umsetzen. Sie beherrschen sowohl polygonbasierte Algorithmen als auch volumenbasierte Ansätze. Die Studierenden erlernen eine selbständige Projektarbeit in Form eines kleinen, eigenständigen Abschlussprojektes.</p>		
13. Inhalt:	<p>Das Fachpraktikum deckt im Einzelnen folgende Themen ab:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- OpenGL</li> <li>- Qt-Framework</li> <li>- Raytracing</li> <li>- Volume Rendering</li> <li>- Eigenständiges Projekt</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- OpenGL Programming Guide - Third Edition (OpenGL 1.2) , Mason Woo, Jackie Neider, Tom Davis, Dave Shreiner, Addison Wesley, 1999</li> <li>- Programming with Qt - First Edition, Matthias Kalle Dalheimer, O'Reilly, 1999</li> <li>- An Introduction to Ray Tracing, Andrew S. Glassner, Academic Press, 1989</li> <li>- Computer Graphics - Principle and Practice - Second Edition, Foley, van Dam, Feiner, Huges, Addison Wesley, 1990</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	389901 Fachpraktikum Graphikprogrammierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p>		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 38991 Fachpraktikum Graphikprogrammierung (PL), schriftlich, eventuell mündlich, Gewichtung: 1.0, Benotete Übungsleistungen und Programmieraufgaben während der Unterrichtsperiode, Gewichtung 1,0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 29750 Fachpraktikum Rechnerarchitektur

2. Modulkürzel:	051700025	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans-Joachim Wunderlich</li> <li>• Rafal Baranowski</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>051700005 Rechnerorganisation</p> <p>051700010 Advanced Processor Architecture</p>		
12. Lernziele:	Students are able to design digital systems by using the complete state of the art design automation tool chain.		
13. Inhalt:	<p>In this lab course, the students design and implement a RISC processor and extend it with techniques common for high-performance processors. Hardware structures found in the state of the art processors will be applied and adapted.</p> <p>In order to achieve high frequency, proper design and verification techniques play an important role. The students learn how timing analysis, pipelining and retiming can be used to optimize the synthesis results. Because software has to be specifically tailored to such a processor architecture, the lab course also deals with scheduling techniques that allow to avoid pipeline stalls and hazards.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization &amp; Design . The Hardware / Software Interface (3rd Edition); San Francisco, Ca.: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2004</li> <li>• J. L. Hennessy and D. A. Patterson: Computer Architecture - A Quantitative Approach (3rd Edition); San Francisco, Ca.: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2012</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297501 Fachpraktikum Rechnerarchitektur		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29751 Fachpraktikum Rechnerarchitektur (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 24900 Fachpraktikum Rechnergestützte Methoden der Produktentwicklung

2. Modulkürzel:	051400006	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Dieter Roller		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieter Roller</li> <li>• Julian Eichhoff</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse wie sie in „CAD und Produktmodelle“ vermittelt werden.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Besuch des Moduls in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische Problemstellungen, Methoden und Technologien im Anwendungsbereich des jeweils behandelten CAx-Feldes sowie dessen Eingliederung in die Produktentwicklungskette unter Verwendung von Fachvokabular zu beschreiben</li> <li>• die vorgestellten Methoden und Technologien gegenüberzustellen und ihren Einsatz im Bezug zu vorgegebenen Problemstellungen zu begründen</li> <li>• die Funktionen eines Technologievertreters aus dem CAx-Feld bei einer vorgegebenen Problemstellung effektiv anwenden können</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Jedes Semester wechselnd werden zu einem konkreten CAx-Bereich (CAD, CAM, CAP, CAQ) folgende Inhalte behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingliederung des Unternehmensbereichs hinsichtlich Produktentstehung/Produktlebenszyklus; Funktionen, Prozesse und Tätigkeiten des Unternehmensbereichs; Informationsflüsse (zugrundeliegende Daten, Objekte und Artefakte) und weitere Verbindung zu anderen Unternehmensbereichen</li> <li>• Überblick zu typischen Problemstellungen und darauf anwendbare Methoden im Aufgabenfeld des Unternehmensbereichs; Methodenvergleich</li> <li>• Überblick der marktdominierenden CAx-Technologien zur Unterstützung des Aufgabenfeldes; Technologievergleich</li> <li>• Anwendungsbezogene Detailvorstellung der Funktionen und Repräsentationsformen eines Vertreters dieser Technologien im Rahmen konkreter Beispielprobleme</li> </ul>		

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• D. Roller. CAD: Effiziente Anpassungs- und Variantenkonstruktion. Springer, Heidelberg, 1995.</li><li>• S. Vajna, C. Weber, H. Bley, K. Zeman. CAx für Ingenieure - Eine praxisbezogene Einführung. Springer, Heidelberg, 2009.</li><li>• G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, K.-H. Grote. Konstruktionslehre - Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung Methoden und Anwendung. Springer, Heidelberg, 2007.</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	249001 Übung Fachpraktikum Rechnergestützte Methoden der Produktentwicklung
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	24901 Fachpraktikum Rechnergestützte Methoden der Produktentwicklung (LBP), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 45770 Fachpraktikum Server-Administration

2. Modulkürzel:	051400110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Otto Eggenberger		
9. Dozenten:	Otto Eggenberger		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in Rechnerarchitektur und Betriebssystemen		
12. Lernziele:	Die Studierenden sind in der Lage, Windows Server einzurichten und zu administrieren. Sie kennen sich mit Virtualisierung und Internetdiensten aus.		
13. Inhalt:	In diesem Praktikum installieren und administrieren die Studierenden einen virtuellen Server für unterschiedliche Szenarien. Folgende Themen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Active Directory</li> <li>• Benutzerverwaltung</li> <li>• Datei-Server</li> <li>• DHCP-Server</li> <li>• DNS-Server</li> <li>• Druck-Server</li> <li>• Festplattensysteme</li> <li>• Filesystem</li> <li>• Gruppenrichtlinien</li> <li>• Netzwerktechnik</li> <li>• Remoteverwaltung</li> <li>• Sicherung und Wiederherstellung</li> <li>• Überwachung</li> <li>• Webserver</li> <li>• Zeit-Service</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulrich B. Boddenberg. Windows Server 2008 R2: Das umfassende Handbuch (Galileo Computing 2009)</li> <li>• Carlo Westbrook. Windows Server 2008 R2 - Der schnelle Einstieg (Addison-Wesley 2010)</li> <li>• Online-Kursunterlagen</li> </ul>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	457701 Fachpraktikum Server-Administration
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45771 Fachpraktikum Server-Administration (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Beamer, PC
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 45750 Fachpraktikum Verteilte Systeme

2. Modulkürzel:	051200111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	Frank Dürr		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Verteilte Systeme, Rechnernetze II		
12. Lernziele:	Die Teilnehmer besitzen die Fähigkeit, verteilte Anwendungen und Dienste zu entwerfen und zu implementieren. Sie besitzen praktische Kenntnisse in der Netzprogrammierung und der Programmierung von Client/Server-Anwendungen. Sie verfügen über praktische Kenntnisse über Technologien und Werkzeugen zur Implementierung und zum Testen verteilter Systeme.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Socket-Programmierung</li> <li>- Höherwertige Kommunikationsprotokolle und Webservice- Schnittstellen (HTTP &amp; XML/JSON, RPC, SOAP, REST)</li> <li>- Client/Server-Systeme</li> <li>- Peer-to-Peer- und Ad-hoc-Kommunikation</li> <li>- Entwicklungsumgebungen</li> <li>- Test verteilter Systeme</li> </ul>		
14. Literatur:	- A.S. Tanenbaum: Computer Networks, 4th Edition, 2003		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	457501 Fachpraktikum Verteilte Systeme		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45751 Fachpraktikum Verteilte Systeme (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme		

## Modul: 29440 Geometric Modeling and Computer Animation

2. Modulkürzel:	051900010	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Daniel Weiskopf	
9. Dozenten:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daniel Weiskopf</li> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Guido Reina</li> </ul>	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<p>Basic computer graphics, for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10060 Computergraphik</li> </ul>	
12. Lernziele:		<p>Students gain an understanding of the fundamental concepts and techniques of geometric modeling and computer animation. This includes theoretical and mathematical foundations, important algorithms, and implementation aspects as well as practical experience with modeling and animation tools such as Maya.</p>	
13. Inhalt:		<p>This course covers foundations and methods for the modeling of scenes and for computer animation. This includes the representation of curves and surfaces, which are used by modeling and animation software for modeling of objects, description of the dynamics of parameters, or keyframe animation. Physically based animation describes motion via kinematic and dynamics laws of mechanics. Applications thereof include particle systems all the way to character animation and deformation.</p> <p>In particular, the following topics are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Description and modeling of curves: differential geometry of curves, polynomial curves in general, interpolation, Bezier curves, B-splines, rational curves, NURBS</li> <li>• Description and modeling of surfaces: differential geometry of surfaces, tensor product surfaces, Bezier patches, NURBS, ruled surfaces, Coons paths</li> <li>• Subdivision schemes: basic concept, convergence and limit process, subdivision curves, subdivision surfaces</li> <li>• Overview of animation techniques</li> <li>• Keyframe animation, inverse kinematics</li> </ul>	

- Physically based animation of points and rigid bodies: kinematics and dynamics
- Particle systems: Reeves, flocking and boids, agent-based simulation
- Cloth animation: continuum mechanics, mass-spring model, numerical solvers for ordinary differential equations, explicit and implicit integrators
- Collision: efficient collision detection, bounding volume hierachies, hierarchical space partitioning, collision handling, sliding and resting contact
- Fluid simulation: wave equation, Navier Stokes, level sets, particle level sets
- Basics of film production: camera, lighting, production process, storyboard

14. Literatur:
- D. Eberly, 3D Game Engine Design: A Practical Approach to Real-Time Computer Graphics. Morgan Kaufmann, 2000
  - G. Farin: Curves and Surfaces for CAGD: A Practical Guide. Morgan Kaufmann, 2002
  - R. Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques. Morgan Kaufmann, 2002
  - W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling: Numerical Recipies - The Art of Scientific Computing. Cambridge University Press, 1986

15. Lehrveranstaltungen und -formen: 294401 Vorlesung mit Übungen Geometrische Modellierung und Animation

16. Abschätzung Arbeitsaufwand: Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 29441 Geometric Modeling and Computer Animation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0,
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen / exercises passed

18. Grundlage für ... :

19. Medienform: Video projector, blackboard, exercises using PCs

20. Angeboten von:

## Modul: 29450 Graphentheorie

2. Modulkürzel:	050420105	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulrich Hertrampf</li> <li>• Volker Diekert</li> <li>• Manfred Kufleitner</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Katalog ISG 1-3</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundvorlesungen in theoretischer Informatik		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen typische Denk- und Herangehensweisen aus der Graphentheorie. Die Beziehung zwischen diversen Graphparametern werden verstanden, ebenso wie ihre algorithmische Relevanz. Die Eigenschaften der wichtigsten Graphklassen erschließen sich den Studierenden.		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt algorithmische Problem und strukturelle Zusammenhänge bei Graphen. Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eulergraphen</li> <li>• Cographen</li> <li>• Bipartite Graphen</li> <li>• Planare Graphen, Eulerformel, Satz von Kuratowski</li> <li>• Graphparameter</li> <li>• Perfekte Graphen</li> <li>• Graphenfärbungen und der Satz von Ramsey</li> <li>• Extremale Graphentheorie</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reinhard Diestel: Graphentheorie. Springer, 2010.</li> <li>• Martin Aigner, Günter M. Ziegler: Das BUCH der Beweise. Springer, 2009.</li> <li>• Jacobus H. van Lint, Richard M. Wilson: A Course in Combinatorics. Cambridge University Press, 2nd edition, 2001.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294501 Vorlesung mit Übungen Graphentheorie		

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Gesamt: 180 h
17. Prüfungsnummer/n und -name:	• 29451 Graphentheorie (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0 • V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 29610 Hardware Based Fault Tolerance

2. Modulkürzel:	051710023	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans-Joachim Wunderlich</li> <li>• Michael Kochte</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur / Advanced Processor Architecture</p> <p>10310 Rechnerorganisation</p>		
12. Lernziele:	<p>Knowledge of methods for reliability assessment of circuits and systems</p> <p>Knowledge of the main techniques for implementing fault tolerance</p> <p>Knowledge how to design fault tolerant circuits and systems</p>		
13. Inhalt:	<p>Micro- and Nano-electronic systems can exhibit failures both right after production and during their operation. Systems for which safety and security is of concern have to be designed in a way that the desired function can be delivered even if some components fail or produce erroneous outputs. This lecture presents the most important design techniques that allow to tolerate hardware faults up to a certain degree.</p> <p>The topics of the lecture are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Terminology</li> <li>Measures of fault tolerance</li> <li>Techniques for structural and time redundancy</li> <li>Error detection and diagnosis</li> <li>Fault masking, repair, reconfiguration</li> <li>Fault-tolerant distributed systems</li> </ul>		
14. Literatur:	<p>Apart from lecture slides, the following books can be used to deepen on the topics of the lecture:</p> <p>I. Koren and C. M. Krishna: Fault-Tolerant Systems Morgan-Kaufman, 2007</p> <p>P. K. Lala: Self-Checking and Fault-Tolerant Digital Design, Morgan Kaufmann Publishers (2001)</p>		



## Modul: 14380 Hardware Verification and Quality Assessment

2. Modulkürzel:	051700020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Hans-Joachim Wunderlich		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hans-Joachim Wunderlich</li> <li>• Michael Kochte</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester          → Vorgezogene Master-Module</p> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 4. Semester          → Module im Nebenfach          → Katalog ISW</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzende Spezialisierungsmodule</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Spezialisierungsmodule          → MINF</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10310 Rechnerorganisation oder</li> <li>• 10140 Grundlagen der Rechnerarchitektur</li> </ul>		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:	<p>Complex integrated circuits and systems are hardly designed fault free at first go. Also during production defects and an imperfect yield have to be expected. The course deals with the basic techniques to find and locate faults and defects in the design and in the manufactured, integrated system. The discussed methods are applied with the help of commercial and academic tools in exercises and labs.</p> <p>The course comprises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Validation: Simulation and emulation in different design levels.</li> <li>• Formal verification: Equivalence checking and model checking.</li> <li>• Test: Fault simulation and test generation.</li> <li>• Debug and diagnosis.</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. D. Hachtel, F. Somenzi: Logic Synthesis and Verification Algorithms, 2006</li> <li>• K. L. McMillan: Symbolic Model Checking, 1993</li> <li>• L.-T. Wang, C.-W. Wu, X. Wen: VLSI Test Principles and Architectures - Design for Testability, 2006</li> <li>• M. L. Bushnell, V. D. Agrawal: Essentials of Electronic Testing, 2005</li> <li>• R. Drechsler, B. Becker: Graphenbasierte Funktionsdarstellung, 2000</li> <li>• S. Hassoun, T. Sasao: Logic Synthesis and Verification, 2002</li> <li>• S. Minato: Binary Decision Diagrams and Applications for VLSI CAD, 1996</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• T. Kropf: Introduction to Formal Hardware Verification, 1999</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 143801 Vorlesung Hardware Verification and Quality Assessment</li><li>• 143802 Übung Hardware Verification and Quality Assessment</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	14381 Hardware Verification and Quality Assessment (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Technische Informatik

---

## Modul: 42920 Hardware-Software-Codesign

2. Modulkürzel:	051711110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Martin Radetzki		
9. Dozenten:	Martin Radetzki		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Bachelor-Veranstaltung "Grundlagen der Eingebetteten Systeme" oder gleichwertige Kenntnisse		
12. Lernziele:	Ability to conceptualize systems so that an application-specific, optimized trade-off between hardware and software implementation of system functionality is achieved.		
13. Inhalt:	This module deals with the joint design and optimization of hardware and software for pre-defined applications, covering the following topics: 1. Models for system specification 2. Modelling and simulation with the SystemC library 3. Synthesis of system architectures 4. Resource allocation and operation binding 5. Partitioning of functionality among hardware and software 6. Scheduling and schedulability for parallel multi-core architectures 7. Methods for system optimization 8. Application specific instruction set processors (ASIPs) 9. Network-on-Chip (NoC) interconnect architectures		
14. Literatur:	J. Teich, Digitale Hardware/Software-Systeme, 2. Auflage, 2007		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 429201 Vorlesung Hardware-Software-Codesign</li> <li>• 429202 Übung Hardware-Software-Codesign</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	42921 Hardware-Software-Codesign (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 51720 IT-Strategy

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Sven Lorenz		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>This lecture is focused on management strategies, related concepts and strategies. It explains how to develop strategies and evaluations of options considering the role of information technology.</p> <p>Attendees of this lecture will understand the ingredients of an IT strategy. They will be able to derive and develop an IT strategy based on the actual state of an enterprise in a systematic manner.</p> <p>The lecture will deal with both aspects: the development of an IT strategy as a one-time effort as well as the development of an IT strategy as a permanent process. This will cover the tasks of IT organization development, sourcing management, architecture management, quality- and risk management, and IT landscapes.</p>		
13. Inhalt:	<p>The lecture starts with explaining the terms “strategy”, “enterprise strategy”, and “IT strategy”. Classical approaches as well as new approaches to defining these terms will be discussed.</p> <p>The derivation of IT strategies from enterprise strategies will be shown. A corresponding canonical processing model will introduced and illustrated based on examples.</p> <p>Known frameworks like ITIL and CobiT are introduced. Details of the above mentioned tasks will be discussed and corresponding tools for supporting these tasks will be demonstrated.</p> <p>Related subjects from IT Portfolio Management and systems of Key IT Indicators complete the lecture.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmut Krcmar, „Informationsmanagement“, Springer, 2010</li> <li>• Jürgen Hofmann, Werner Schmitt, „Masterkurs IT-Management“, VIEWEG+TEUBNER, 2010W.</li> </ul>		

- 
- Brenner, A. Resch, V. Schulz, „Die Zukunft der IT in Unternehmen“, FAZ Buch, 2010
  - Martin Kütz, „Kennzahlen in der IT“, dpunkt-Verlag, 2007
- 

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	517201 Vorlesung mit Übungen IT-Strategie
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Lecture & exercises: 42 hours Self-study: 138 hours
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51721 IT-Strategy (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 55610 Information Integration

2. Modulkürzel:	051210166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Bernhard Mitschang		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bernhard Mitschang</li> <li>• Holger Schwarz</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Lecture "Modellierung" or comparable course		
12. Lernziele:	Integrating heterogeneous, autonomous and structured data is essential in an interconnected world. This is the basis for information exchange and comprehensive search. The goal of this course is to provide an overview of challenges in information integration and to enable the students to assess available approaches and technologies.		
13. Inhalt:	Based on application scenarios from various organizations, we will discuss aspects of distribution, autonomy and heterogeneity. This helps us to organize the problem space and to compare possible architectures of integrated information systems. Heterogeneity is addressed by schema mappings between and data mappings. We will discuss how to establish such mappings and how to apply them in data transformation. As query processing in federated databases is based on these mappings as well, we will also learn the basics on these systems. Another focus of this course is on the pre-processing and integration of data. Starting with a discussion on information quality, we will look at the spectrum of erroneous data and approaches to data cleansing. State-of-the-art software for information integration will be presented, in particular as part of the exercises.		
14. Literatur:	<p>Additional literature will be announced at the beginning of the lecture</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulf Leser, Felix Naumann: Informationsintegration: Architekturen und Methoden zur Integration verteilter und heterogener Datenquellen, dpunkt Verlag, 2006, ISBN 3898644006.</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 556101 Vorlesung Information Integration</li> <li>• 556102 Übung Information Integration</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p>		

---

**Gesamt: 180 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 55611 Information Integration (PL), schriftlich oder mündlich, 60 Min.,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Datenbanken und Informationssysteme

---

## Modul: 55630 Information Visualization and Visual Analytics

2. Modulkürzel:	051900099	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Burch</li> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basic Human Computer Interaction		
12. Lernziele:	Student gains expertise about fundamental concepts and techniques of information visualization and visual analytics. This includes algorithms and mathematical background, data structures and implementation aspects as well as practical experience with widely available visualization tools.		
13. Inhalt:	<p>Topics covered in this course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perception and Cognition</li> <li>- Graphs and Networks</li> <li>- Hierarchies and Trees</li> <li>- Multi-dimensional and high-dimensional data visualization</li> <li>- Time series visualization</li> <li>- Visual Analytics</li> <li>- Software Visualization</li> <li>- Geospatial visualization</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colin Ware. Visual Thinking for Design</li> <li>• Colin Ware. Information Visualization. Perception for Design</li> <li>• Edward Tufte. The Visual Display of Quantitative Information</li> <li>• Robert Spence. Design for Interaction</li> <li>• Jim Thomas. Illuminating the Path</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	556301 Vorlesung und Übung Informationsvisualisierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		

---

**Gesamt: 180 Stunden**

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 55631 Information Visualization and Visual Analytics (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Übungsteilnahmen / excercises passed</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Video projector, blackboard, exercises using PCs
20. Angeboten von:	Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme

---

## Modul: 29630 Konzepte der Programmiersprachen

2. Modulkürzel:	051510312	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Erhard Plödereder		
9. Dozenten:	Erhard Plödereder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse die in etwa den Inhalten des Moduls 051510015 - Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen - des Bachelor-Studiums entsprechen.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden haben viele den Programmiersprachen zugrundeliegende Konzepte in ihren Variationen kennengelernt und verstanden. Sie haben unterschiedliche Ausführungsmodelle in ihren sprachlichen Ausprägungen kennengelernt. Diese Kenntnisse ermöglichen das schnellere Erlernen weiterer Sprachen und ein vertieftes Verständnis ihnen bekannter Sprachen sowie das Vermeiden von bekannten Fehlern beim Entwurf neuer Sprachen.</p> <p>(Das Modul wird in Reaktion auf die Entstehung und die 2012 erfolgte Erweiterung des Moduls "Programmierparadigmen" ab 2014 grundsätzlich überarbeitet oder gestrichen.)</p>		
13. Inhalt:	<p>Überblick typischer Konzepte in Programmiersprachen und ihrer Realisierung durch Übersetzer oder Interpreter. Bindungskonzepte, Datentypen und Typsysteme, Abstraktion und Kompositionsmechanismen, Konzepte objekt-orientierter Sprachen, sequentielle und parallele Kontrollkonstrukte, synchrone und asynchrone Kommunikationskonstrukte. Ausführungsmodelle für imperative, objekt-orientierte, funktionale und logische Programmiersprachen, sowie beispielhafte Sprachelemente.</p> <p>Die Vorlesung ist kein Streifzug durch diverse Programmiersprachen, sondern die Vorstellung zugrundeliegender Prinzipien, und ihrer Begründung aus der Sicht des Software Engineering und der Implementierungsmodelle.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ghezzi, Jazayeri, Programming Language Concepts, 1987</li> <li>• Sebesta, Robert, Concepts of Programming Languages, 2003</li> </ul>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296301 Vorlesung mit Übung Konzepte der Programmiersprachen
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29631 Konzepte der Programmiersprachen (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Programmiersprachen und ihre Übersetzer

---

## Modul: 29460 Kryptographische Verfahren

2. Modulkürzel:	050420110	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Volker Diekert		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ulrich Hertrampf</li> <li>• Volker Diekert</li> <li>• Stefan Funke</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Theorie-Vorlesungen des Bachelor-Studiums		
12. Lernziele:	Die Studierenden kennen die wichtigsten Sätze der Kryptographie. Sie können klassische und moderne Verschlüsselungsverfahren anwenden und die Sicherheit dieser Verfahren beurteilen und einstufen.		
13. Inhalt:	Moderne Verfahren der einstigen "Geheimwissenschaft" Kryptographie werden eingeführt. Die Veranstaltung stellt Methoden zur Erzeugung elektronischer Unterschriften und zur Identifikation von Benutzern vor, die als notwendige Voraussetzungen für elektronische Wahlen oder anonymes elektronisches Bargeld gelten. Es werden neben klassischen, symmetrischen Verschlüsselungsverfahren aktuelle asymmetrische Verfahren behandelt. Eine wichtige Rolle spielen Protokolle, die aufbauend auf kryptographischen Verfahren die erwähnten Aufgaben lösen.		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bruce Schneier, Applied Cryptography, Second Edition: Protocols, Algorithms, and Source Code in C, 1996</li> <li>• Douglas Robert Stinson, Cryptography: Theory and Practice, 1995</li> <li>• Friedrich Ludwig Bauer, Entzifferte Geheimnisse: Methoden und Maximen der Kryptologie, 1995</li> <li>• Johannes Buchmann, Einführung in die Kryptographie, 1999</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294601 Vorlesung mit Übungen Kryptographische Verfahren		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29461 Kryptographische Verfahren (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 29480 Loose Coupling and Message Based Applications

2. Modulkürzel:	052010003	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Leymann</li> <li>• Dimka Karastoyanova</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	Understand the problem of application integration and the fundamental concept of loose coupling. The pros and cons of messaging are clear, and the architecture of Message Oriented Middleware is understood. Key patterns of using messaging to solve (enterprise) application integration problems are understood.		
13. Inhalt:	<p>Messaging is a cornerstone of the integration of heterogeneous applications inside and among enterprises. Applications that need to share data synchronously or asynchronously with each other can be made to interoperate by means of the feature-rich Message-Oriented Middleware (MOM) that has grown ubiquitous in enterprises. During this course we treat the approaches and challenges of application integration through messaging. At first, we will address concepts such as (a-)synchronous messaging and the different messaging styles, e.g. point-to-point and publish-subscribe, that are the foundation of message-based application integration. Later in the course we will take an in-depth look at the mechanics and architecture of MOM, in particular of the Java Messaging Service (JMS), which will also be used in examples and exercises. Throughout the course we will discuss and apply extensively Enterprise Application Integration (EAI) patterns. Especially, endpoint patterns, routing patterns, transformation patterns, messaging patterns, channel patterns, and management patterns will be presented; the composability of these patterns will be explained.</p>		
14. Literatur:	<p>G. Hohpe and B. Woolf: "Enterprise Integration Patterns: Designing, Building, and Deploying Messaging Solutions." Addison-Wesley Professional, ISBN-13: 978-0321200686. October 2003.</p> <p>M. Hapner et al: "Java Messaging Service API Tutorial &amp; Reference". Addison-Wesley 2001.</p>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	294801 Vorlesung mit Übungen Lose Kopplung & Message-basierte Integration
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 29481 Loose Coupling and Message Based Applications (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

---

## Modul: 29470 Machine Learning

2. Modulkürzel:	051220220	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Univ.-Prof.Dr. Marc Toussaint	
9. Dozenten:		Marc Toussaint	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Solid knowledge in Linear Algebra, probability theory and optimization. Fluency in at least one programming language.	
12. Lernziele:		<p>Students will acquire an in depth understanding of Machine Learning methods. The concepts and formalisms of Machine Learning are understood as generic approach to a variety of disciplines, including image processing, robotics, computational linguistics and software engineering. This course will enable students to formalize problems from such disciplines in terms of probabilistic models and the derive respective learning and inference algorithms.</p>	
13. Inhalt:		<p>Exploiting large-scale data is a central challenge of our time. Machine Learning is the core discipline to address this challenge, aiming to extract useful models and structure from data. Studying Machine Learning is motivated in multiple ways: 1) as the basis of commercial data mining (Google, Amazon, Picasa, etc), 2) a core methodological tool for data analysis in all sciences (vision, linguistics, software engineering, but also biology, physics, neuroscience, etc) and finally, 3) as a core foundation of autonomous intelligent systems (which is my personal motivation for research in Machine Learning).</p> <p>This lecture introduces to modern methods in Machine Learning, including discriminative as well as probabilistic generative models. A preliminary outline of topics is:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• motivation and history</li> <li>• probabilistic modeling and inference</li> <li>• regression and classification methods (kernel methods, Gaussian Processes, Bayesian kernel logistic regression, relations)</li> <li>• discriminative learning (logistic regression, Conditional Random Fields)</li> <li>• feature selection</li> <li>• boosting and ensemble learning</li> </ul>	

- representation learning and embedding (kernel PCA and derivatives, deep learning)
- graphical models
- inference in graphical models (MCMC, message passing, variational)
- learning in graphical models
- structure learning and model selection
- relational learning

Please also refer to the course web page: <http://ipvs.informatik.uni-stuttgart.de/mlr/marc/teaching/13-MachineLearning/>

14. Literatur:	<p>[1] <i>The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction</i> by Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. Springer, Second Edition, 2009. full online version available: <a href="http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/">http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/</a> (recommended: read introductory chapter)</p> <p>[2] <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i> by Bishop, C. M.. Springer 2006. online: <a href="http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/">http://research.microsoft.com/en-us/um/people/cmbishop/prml/</a> (especially chapter 8, which is fully online)</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 294701 Lecture Machine Learning</li> <li>• 294702 Exercise Machine Learning</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Presence time: 42 hours Self study: 138 hours Sum: 180 hours</p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29471 Machine Learning (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Institut für Parallele und Verteilte Systeme

## Modul: 29640 Mikrocontroller

2. Modulkürzel:	051230115	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in mindestens einer Programmiersprache und in mindestens einem Fach aus dem Bereich der Technischen Informatik oder ähnlichen Fächern.		
12. Lernziele:	<p>Studierende beherrschen die praktische Programmierung von Mikrocontrollern und kennen klassische Architekturen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Übersicht</li> <li>• Mikrocontroller-Architekturen</li> <li>• Einsatzgebiete von Mikrocontrollern</li> <li>• Befehlssatz klassischer Microcontroller</li> <li>• Assembler-Programmierung von Mikrocontrollern</li> <li>• C-Programmierung von Mikrocontrollern</li> </ul>		
13. Inhalt:	<p>Als Microcontroller (auch <math>\mu</math>Controller, <math>\mu</math>C, MCU) werden ICs bezeichnet, die mit dem Prozessor mindestens Peripheriefunktionen auf einem Chip vereinen. In vielen Fällen befindet sich der Arbeits- und Programmspeicher ebenfalls teilweise oder komplett auf dem gleichen Chip. Ein Mikrocontroller ist praktisch ein Ein-Chip-Computersystem. Die Anzahl der verbauten Mikrocontroller überschreitet bei weitem die Zahl der Mikroprozessoren.</p> <p>Der Mikrocontroller tritt in Gestalt von eingebetteten Systemen im Alltag oft unbemerkt in technischen Gebrauchsartikeln auf, zum Beispiel in Waschmaschinen, Chipkarten (Geld-, Telefonkarten), Unterhaltungselektronik (Videorekordern, CD-/DVD-Playern, Radios, Fernsehgeräten, Fernbedienungen), Büroelektronik, Kraftfahrzeugen (Steuergeräte für z.B. ABS, Airbag, Motor, Kombiinstrument, ESP usw.), Mobiltelefonen und sogar in Uhren und Armbanduhren. Darüber hinaus sind sie in praktisch allen Computer-Peripheriegeräten enthalten (Tastatur, Maus, Drucker, Monitor, Scanner uvm.).</p>		

Mikrocontroller sind in Leistung und Ausstattung auf die jeweilige Anwendung angepasst. Daher haben sie gegenüber normalen Computern deutliche Vorteile bei den Kosten und der Leistungsaufnahme. Kleine Mikrocontroller sind in höheren Stückzahlen für deutlich unter 1€, - verfügbar.

Aus <http://de.wikipedia.org/wiki/Mikrocontroller>

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jörg Wiegelmann, Softwareentwicklung in C für Mikroprozessoren und Mikrocontroller: C- Programmierung für Embedded-Systeme, 2009</li> </ul> <p>More literature is named in the lecture</p>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296401 Vorlesung mit Übung Mikrocontroller
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 42 Stunden</p> <p>Selbststudium: 138 Stunden</p> <p><b>Gesamt: 180 Stunden</b></p>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29641 Mikrocontroller (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündlichen Prüfung von 30 Min.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

## Modul: 29720 Mobile Computing

2. Modulkürzel:	051200166	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurt Rothermel</li> <li>• Frank Dürr</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Rechnernetze		
12. Lernziele:	<p>The knowledge that has been acquired in the course "Computer Networks I" regarding concepts, protocols, and technologies of computer networks , will be extended to mobile devices and wireless communication systems and procedures. The objective of this lecture is to understand problems that might occur in the usage of mobile devices as well as to obtain knowledge to develop solutions for these problems and to communicate with experts. The Participants will learn about advantages and the disadvantages of specific wireless communication technologies for mobile devices and will be able to use appropriate protocols for the applications or modify them as needed. The exercises are used to provide practical experience in programming, analysis, performance evaluation of mobile and wireless communication systems as well as the expertise in the usage of appropriate tools.</p>		
13. Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentals of wireless data transmission</li> <li>2. Media access for wireless networks</li> <li>3. Location Management</li> <li>4. Wireless Wide Area Networks</li> <li>5. Wireless networks (local/personal)</li> <li>6. Ad-hoc Networks: Exchange, Location administration</li> <li>7. Mobility in IP-networks</li> <li>8. Transport layer protocols for mobile systems</li> <li>9. Location of services</li> <li>10. Mobile data access</li> <li>11. Introduction</li> <li>12. Wireless data transmission</li> <li>13. Location Management</li> <li>14. Wireless</li> <li>15. Telephone communication systems : GSM, GPRS,UMTS</li> <li>16. Wireless networks (local/personal): 802.11, Bluetooth</li> </ol>		

	17. Ad-hoc Networks: Routing, Location Management 18. Internetworking: Mobile IP, Cellular IP 19. Transport layers for mobile systems 20. Location of services : Problem, JINI, UpnP 21. Mobile data access: Broadcast Scheduling, Hoarding
14. Literatur:	Charles E. Perkins: Mobile IP: Design Principles and Practices. 1997 James D. Solomon: Mobile IP: The Internet Unplugged. 1998 Jochen Schiller: Mobile Communications. 2000 Jörg Roth: Mobile Computing: Grundlagen, Technik und Konzepte. 2002 Kian-Lee Tan, Beng-Chin Ooi: Data Dissemination in Wireless Computing Envi-ronments. 2000 Tomasz Imielinski, Henry F. Korth (ed.): Mobile Computing. 1996
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297201 Vorlesung mit Übung Mobile Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Mobile Computing Vorlesung - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden Mobile Computing Übungen - Präsenzzeit: 21 Stunden - Selbststudium: 69 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29721 Mobile Computing (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	Folien, Tafel
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

## Modul: 29730 Modelling, Simulation, and Specification

2. Modulkürzel:	051711020	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr.-Ing. Martin Radetzki	
9. Dozenten:			
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF	
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:		Master-level understanding of and practical experience with fundamental models of computation and their simulation, ability to apply them to embedded systems specification.	
13. Inhalt:		<p>Given the complexity and implementation cost of contemporary electronic systems, it is essential to specify their intended functionality before elaborating the implementation. This course focuses on the model-based and executable specification of embedded systems and covers the following topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hierarchical concurrent state machine models;</li> <li>• Kahn process networks, synchronous data flow networks;</li> <li>• Specification of timing, concurrency, and non-functional aspects;</li> <li>• Object-oriented modelling of embedded systems;</li> <li>• Event-driven simulation;</li> <li>• Modelling levels with emphasis on transaction level modelling;</li> <li>• Application to embedded systems specification;</li> <li>• Integrated hands-on exercises using SystemC.</li> </ul>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lecture Notes “Modelling, Simulation, and Specification”.</li> <li>• Jantsch: Modeling Embedded Systems and SoCs Concurrency and Time in Models of Computation. Morgan Kaufman Publishers, 2004.</li> <li>• Black, D.; Donovan, D.: SystemC from the Ground Up. Kluwer Academic Publishers, 2004.</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 297301 Vorlesung Modelling, Simulation, and Specification</li> <li>• 297302 Übung Modelling, Simulation, and Specification</li> </ul>	

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 29731 Modelling, Simulation, and Specification (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Als Zulassungsvoraussetzung zur Klausur ist die folgende Vorleistung zu erbringen: Erfolgreiche Teilnahme an den Rechnerübungen zu SystemC, nachzuweisen durch Präsenz und Abgabe der Lösungen.

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen

2. Modulkürzel:	051240005	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	9.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	6.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Dr. Dirk Pflüger		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirk Pflüger</li> <li>• Stefan Zimmer</li> <li>• Marc Alexander Schweitzer</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester          → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Kernmodule</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 3. Semester          → Vorgezogene Master-Module</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul 080300100 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Beherrschung grundlegender Begriffe und Methoden der Numerik und Stochastik, Kenntnis der Anwendungsbereiche und Gültigkeitsgrenzen der erlernten Methoden, insbesondere Kenntnis der Auswirkungen von Näherungen, Beherrschung der Modellierung einfacher Probleme mit stochastischen Methoden.</p>		
13. Inhalt:	<p>Methoden der angewandten Mathematik, insbesondere der Numerik, Stochastik und Statistik, sind für viele Bereiche der Informatik wie Simulation, Grafik oder Bildverarbeitung von zentraler Bedeutung. In Ergänzung der Mathematik-Grundausbildung vermittelt diese Vorlesung folgende Grundkenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• numerische Algorithmik</li> <li>• Gleitpunktzahlen und Gleitpunkarithmetik</li> <li>• Interpolation &amp; Approximation</li> <li>• Integration</li> <li>• lineare Gleichungssysteme</li> <li>• Iterative Lösung linearer und nichtlinearer Gleichungen</li> <li>• gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>• Stochastik</li> <li>• Zufall und Unsicherheit</li> <li>• diskrete und kontinuierliche Wahrscheinlichkeitsräume</li> <li>• Asymptotik</li> <li>• Elementare induktive Statistik</li> </ul> <p>Dabei wird ein konstruktiv-algorithmischer Zugang gewählt, der sich an konkreten Aufgabenstellungen aus der Informatik orientiert.</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huckle, Schneider; Numerik für Informatiker</li> <li>• Schickinger T., Steger A.; Diskrete Strukturen, Band 2, 2002</li> <li>• Dahmen, Reusken; Numerik für Ingenieure</li> </ul>		

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 102401 Vorlesung Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik</li><li>• 102402 Übung Numerische und Stochastische Grundlagen der Informatik</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 63 Stunden Nachbearbeitungszeit: 207 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10241 Numerische und Stochastische Grundlagen (PL), schriftliche Prüfung, 90 Min., Gewichtung: 1.0, Prüfungsvorleistung: Übungsschein</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 29650 Parallele Programmierung

2. Modulkürzel:	051230130	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse in mindestens einer Programmiersprache. Kenntnisse in mindestens einem Fach der Technischen Informatik odereinem ähnlichen Fach.		
12. Lernziele:	Studierende beherrschen die Programmierung von Multi-Core Prozessoren und paralleler Rechner bzw. Computing-Systemen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Parallelisierungsansätze: Parallelisierung durch Datenzerlegung, parallele lineare Algebra, etc.</li> <li>• Message Passing Interface</li> <li>• Open MP</li> <li>• C-Programmierung für FPGAs</li> <li>• Graphische Programmierung</li> <li>• GPU-Programmierung</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Rauber und Gundula Rürger, Multicore: Parallele Programmierung (Informatik Im Fokus), 2007</li> <li>• More literature is named in the lecture</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296501 Vorlesung mit Übung Parallele Programmierung		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29651 Parallele Programmierung (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 10250 Parallele Systeme

2. Modulkürzel:	051200065	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISG 1-3 B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Katalog ISW 1-3 B.Sc. Informatik, PO 2009, 3. Semester → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erfahrungen aus dem Bereich Technische Informatik		
12. Lernziele:	Grundlegende Kenntnisse im Bereich paralleler Systeme, z.B. Multi-Core CPUs und deren Programmierung.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Entwicklung vom klassischen Mikroprozessor zur Multi-Core CPU Programmierung paralleler Rechnersysteme</li> <li>• Systolische Arrays, massiv parallele Systeme</li> <li>• Parallele Systeme aus verschiedenen Anwendungsdomänen: ausgewählte Fallbeispiele</li> </ul>		
14. Literatur:	Wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 102501 Vorlesung Parallele Systeme</li> <li>• 102502 Übung Parallele Systeme</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10251 Parallele Systeme (LBP), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 29660 Programmanalysen und Compilerbau

2. Modulkürzel:	051510311	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Erhard Plödereder		
9. Dozenten:	Erhard Plödereder		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzende Spezialisierungsmodule</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Spezialisierungsmodule          → MINF</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Kenntnisse, die in etwa den Inhalten des Moduls 051510015 - Grundlagen des Compilerbaus und der Programmiersprachen - des Bachelor-Studiums entsprechen, sind dringend empfohlen.		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über die typischen in Compilern und verwandten Programmanalysen erworben, sowohl in Bezug auf Basisanalysen (Kontroll- und Datenflussanalysen) als auch auf weitergehende, zielgerichteten Analysen wie Zeigeranalysen, Abhängigkeitsanalysen oder Slicing. Speziell lernen sie eine Reihe von Codeoptimierungen im Compiler kennen, aber auch Globalanalysen, wie sie zur Fehlersuche, zum Reengineering oder zu Architekturanalysen nötig sind. Ferner erhalten sie eine Einführung in die Codegenerierung in Compilern.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Attributgrammatiken (Wiederholung)</li> <li>• Speicherorganisation (Speicherverwaltung, Aktivierungsblöcke)</li> <li>• Zwischencode-Erzeugung</li> <li>• Programmanalysen und -Optimierung (Schwerpunkt)</li> <li>• klassische Optimierungen</li> <li>• Lokale und globale Kontrollflussanalyse</li> <li>• Lokale und globale Datenflussanalysen</li> <li>• Dominatoren, Dominatorgrenzen, Kontrollstrukturanalysen</li> <li>• Zeigeranalysen</li> <li>• Seiteneffekt-Analyse</li> <li>• Datenabhängigkeiten, Konfliktanalysen und Registervergabe</li> <li>• SSA-Form und ihre Berechnung</li> <li>• Code-Erzeugung</li> <li>• Implementierung von OOP</li> <li>• Das Laufzeitsystem</li> <li>• Separate Übersetzung</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aho, Sethi, Ullman, Compilers - Principles, Techniques, and Tools, 1988</li> </ul>		

- Morgan, Robert, Building an Optimizing Compiler, 1998
- Muchnick, Steven S., Advanced Compiler Design and Implementation, 1997

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296601 Vorlesung mit Übung Programmanalysen und Compilerbau
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29661 Programmanalysen und Compilerbau (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Programmiersprachen und ihre Übersetzer

---

## Modul: 51740 Quantencomputing

2. Modulkürzel:	050420210	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Apl. Prof.Dr. Ulrich Hertrampf		
9. Dozenten:	Ulrich Hertrampf		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzungsmodule          → Wahlmodule aus Master Informatik</p> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012          → Vorgezogene Master-Module</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Ergänzende Spezialisierungsmodule</p> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012          → Spezialisierungsmodule          → MINF</p>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Mathematik und Theoretischer Informatik, wie sie in „Mathematik für Informatiker“ und „Theoretische Grundlagen der Informatik“ vermittelt werden.		
12. Lernziele:	Die Studierenden lernen die Grundprinzipien kennen, nach denen der im wesentlichen noch immer hypothetische Quantencomputer arbeiten würde. Sie kennen die grundlegenden Quantenalgorithmen von Deutsch, Jozsa, Simon und anderen, den Zusammenhang mit unitären Matrizen, wichtige Sätze wie das No-Cloning-Theorem. Sie haben den Quanten-Suchalgorithmus von Grover und den Primfaktorzerlegungs-Algorithmus von Shor verstanden.		
13. Inhalt:	Die Vorlesung behandelt zunächst die grundlegenden Techniken des Quanten-Computings: Qubits und Quantenregister, Messungen, Hadamard-Transformation, Quantenschaltkreise. Im zweiten Teil werden wichtige Algorithmen vorgestellt: Grovers Suchalgorithmus, Shors Faktorisierungsalgorithmus. Abschnitte über Teleportation und Quantenkryptographie runden das Thema ab.		
14. Literatur:	Matthias Homeister, „Quantum Computing verstehen“, 2. Auflage, Friedr. Vieweg & Sohn, 2008 Jozef Gruska, „Quantum computing“, McGraw-Hill, 1999.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	517401 Vorlesung mit Übungen Quantencomputing		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	51741 Quantencomputing (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			



## Modul: 29670 Rapid Prototyping

2. Modulkürzel:	051230135	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Erfahrungen in mindestens einer Programmiersprache.		
12. Lernziele:	Die Studierenden beherrschen die schnelle Realisierung von Computing-Systemenausgehend von einer Algorithmen-Implementierung unter Verwendung eines Computer-Algebrasystems.		
13. Inhalt:			
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• James O. Hamblen und Michael D. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems: A Tutorial Approach, 2001</li> <li>• More literature is named in the lecture</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296701 Vorlesung mit Übung Rapid Prototyping		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29671 Rapid Prototyping (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 29680 Real-Time Programming

2. Modulkürzel:	051510301	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Erhard Plödereder	
9. Dozenten:		Erhard Plödereder	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		Significant programming experience (not necessarily in real-time application) is highly advisable.  Knowledge of Ada, C/C++ and Unix is helpful, but not required.	
12. Lernziele:		Students understand the standard terminology of deadline-driven, safety-critical real-time systems. They understand the issues that differentiate such systems from general software systems, and they know about available solutions, if any.	
13. Inhalt:		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) General requirements and terminology of real-time systems</li> <li>2) Deterministic execution: avoiding language-, implementation- and hardware-induced non-determinisms; coping with limited resources; storage estimation and management; execution time estimation</li> <li>3) Fault tolerance: Faults and failure modes, N-version programming, voting, forward and backward recovery</li> <li>4) Simple scheduling regimes: cyclic executives, deadline guarantees</li> <li>5) Parallelism and priority scheduling regimes: processes, threads, tasks; run-time kernels; task management; interrupt handling</li> <li>6) Synchronization and communication: semaphores, critical regions, monitors, protected objects, rendezvous, messaging</li> <li>7) Control of shared resources</li> <li>8) Distributed Systems: basic concepts; major issues</li> </ol>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alan Burns and Andy Wellings, Real-Time Systems and Programming Languages, 1997 ... or later editions of the Burns/Wellings-Book, e.g., 4.ed. 2009</li> </ul> Language reference manuals (C++, Java, Ada) are useful at times.	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		296801 Vorlesung mit Übung Real-Time Programming	
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:		Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden	

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 29681 Real-Time Programming (PL), schriftlich oder mündlich,  
Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von: Programmiersprachen und ihre Übersetzer

---

## Modul: 29690 Real-Time Video Processing I

2. Modulkürzel:	051230140	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	This course requires knowledge and experience in (at least) one programming language as well as knowledge of the subject "Technische Informatik or a similar course		
12. Lernziele:	The Students will gain knowledge in the implementation of algorithms, architectures and exemplary processors for real-time video processing		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction: analog/digital Television</li> <li>• Cameras, Image sensors and their characteristics</li> <li>• Image Filtering, Bayer Filter</li> <li>• Motion Analysis</li> <li>• video compression</li> <li>• video communication</li> <li>• video processing</li> <li>• Parallel architecture, video processors and Implementation of hardware components for real-time video processing algorithms</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995</li> <li>• More literature is named in the lecture</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	296901 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing I		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29691 Real-Time Video Processing I (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			



## Modul: 29700 Real-Time Video Processing II

2. Modulkürzel:	051230142	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	unregelmäßig
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Nach Ankuendigung
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr.-Ing. Sven Simon		
9. Dozenten:	Sven Simon		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Voraussetzung für Real-Time Video Processing II sind Kenntnisse von Real-Time Video Processing I. Alternativ sind Kenntnisse aus einem Fach der Technischen Informatik oder einem ähnlichen Fach oder Kenntnisse im Bereich der Datenkompression oder der Bildverarbeitung oder der Signalverarbeitung Voraussetzung.		
12. Lernziele:	Die Studierenden können praktisch Real-Time Video Processing Systeme aufbauen.		
13. Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorstellung der Fallstudie eines Video Processing Systems</li> <li>• Auswahl der Algorithmen des Video Processing Systems</li> <li>• Implementierung und Verifikation der Algorithmen</li> <li>• Architektur-Entwicklung des Video Processing Systems</li> <li>• Performance-Analyse der Achitektur</li> <li>• Implementierung und System-Verifikation</li> </ul>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roger Clarke und R. J. Clarke von Academic Press Inc, Digital Compression of Still Images and Video (Signal Processing and Its Applications), 1995</li> <li>• More literature is named in the lecture</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	297001 Vorlesung mit Übung Real-Time Video Processing II		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	29701 Real-Time Video Processing II (PL), schriftlich oder mündlich, Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 45740 Rechnernetze II

2. Modulkürzel:	051200168	5. Moduldauer:	2 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Kurt Rothermel		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Dürr</li> <li>• Kurt Rothermel</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Rechnernetze		
12. Lernziele:	<p>Das in der Veranstaltung Rechnernetze I erworbene Verständnis von Konzepten, Protokollen und Technologien von Rechnernetzen wird weiter vertieft. Der Teilnehmer kennt die Funktionsweise der wichtigsten Dienste der Anwendungsschicht des Schichtenmodells. Er kennt die Konzepte zur Realisierung von Netzen auf Anwendungsebene. Er ist im Stande, diese Dienste und Konzepte bei der Konzeption eigener Anwendungen zu nutzen und ebenso eigene Dienste und Systeme zu entwickeln, um konkrete Probleme zu lösen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Vorlesung Höhere Kommunikationskonzepte und -Protokolle:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Socket-Schnittstelle</li> <li>3. Präsentation und Kompression</li> <li>4. Realzeitkommunikation</li> <li>5. Elektronische Bezahlssysteme</li> <li>6. Multicast auf Anwendungsschicht</li> <li>7. Inhaltsbezogene Netze</li> <li>8. Geographische Kommunikation</li> </ol> <p>Vorlesung Peer-to-Peer-Systeme:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definition und Anwendungen von Peer-to-Peer-Systemen</li> <li>2. Theoretische Netzmodelle</li> <li>3. Unstrukturierte Peer-to-Peer-Systeme</li> <li>4. Strukturierte Peer-to-Peer-Systeme</li> <li>5. Komplexe Suchanfragen</li> <li>6. Sicherheitsmechanismen für Peer-to-Peer-Systeme</li> <li>7. Software-Rahmenwerke für Peer-to-Peer-Systeme</li> </ol>		
14. Literatur:			

- 
- J.F. Kurose, K.W. Ross, Computer Networking. 4th Edition, 2007
  - L.L. Peterson, B.S. Davie, Computer Networks: A Systems Approach. 4th Edition, 2007
  - Peter Mahlmann, Christian Schindelbauer, P2P Netzwerke: Algorithmen und Methoden., 2007
  - Ralf Steinmetz, Klaus Wehrle , Peer-to-Peer Systems and Applications, 2005A.S. Tanenbaum, Computer Networks, 4th Edition, 2003

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 457401 Vorlesung Höhere Kommunikationskonzepte und -protokolle</li><li>• 457402 Vorlesung Peer-to-Peer-Systeme</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden  <b>Gesamt: 180 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	45741 Rechnernetze II (PL), schriftlich oder mündlich, 90 Min., Gewichtung: 1.0
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	Verteilte Systeme

---

## Modul: 29510 Service Computing

2. Modulkürzel:	052010004	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Leymann</li> <li>• Dimka Karastoyanova</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>A diversity of technologies enable nowadays computer-based interactions on the Web and on the Internet. The aim of this course is to make the students familiar with some of the most pervasive technologies that come together to form the Web and the Internet as we know it, and that enable to build large-scale application systems.</p>		
13. Inhalt:	<p>At first, we will cover the Web-centric technologies that enable the interaction of humans with Web content, e.g. HTTP, SMTP, AJAX, CSS and MIME . On the server-side part of technology, we will treat several Java EE technologies such as portlets, servlets, and JSP.</p> <p>The second part of the course will cover a set of technologies that are prominent in the landscape of Service-Oriented Architecture (SOA). In a nutshell, SOA is a paradigm that advocates the creation of complex, value added applications by reusing and composing independent and loosely coupled (software) services. We will dissect prominent SOA concepts like service discovery, addressing, policies, Service Bus, coordination protocols and service compositions. The architectural concepts will be complemented with an outlook of the technologies that embody them in the landscape of enterprise computing. In particular, we will cover several XML-centric technologies that sit at the core of Web services, e.g. XSD, SOAP, WSDL and Policy. In addition to the SOAP-based approach to Web services, we will also explore their REST aspect. Building on this portfolio of technologies, we will discuss the relationships between Web service technologies and “hot” items on the enterprise computing agenda such as autonomic/organic computing and cloud computing.</p>		
14. Literatur:	<p>S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson: “Web Services Platform Architecture”, Prentice Hall 2005</p> <p>G. Alonso, F. Casati, H. Kuno, V. Machiraju: “Web Services”, Springer 2004</p> <p>E. Wilde: “World Wide Web”, Springer 1999</p>		

M.P. Papazoglou: "Web Services: Principles & Technology", Pearson Education Limited 2008

N.M. Josuttis: "SOA in Practice: The Art of Distributed System Design", O'Reilly 2007

Th. Erl: "SOA: Entwurfsprinzipien für serviceorientierte Architektur", Addison-Wesley 2008

D.A. Chappell: "Enterprise Service Bus", O'Reilley 2004

15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 295101 Vorlesung mit Übungen Service Computing</li> <li>• 428801 Vorlesung mit Übungen, Web Services 1</li> </ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 29511 Service Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0</li> <li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li> </ul>
18. Grundlage für ... :	29520 Ausgewählte Themen des Service Computing
19. Medienform:	Lecture and accompanying exercises
20. Angeboten von:	Architektur von Anwendungssystemen

## Modul: 31080 Service Engineering

2. Modulkürzel:	[pord.modulcode]	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vasilios Andrikopoulos</li> <li>• Frank Leymann</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzungsmodule → Wahlmodule aus Master Informatik  B.Sc. Informatik, PO 2012 → Vorgezogene Master-Module  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Ergänzende Spezialisierungsmodule  M.Sc. Informatik, PO 2012 → Spezialisierungsmodule → MINF		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Lecture and Exercise, 4 SWS or Services and Service Composition, Lecture and Exercise, 4 SWS		
12. Lernziele:			
13. Inhalt:			
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 310801 Vorlesung Service Engineering</li> <li>• 310802 Übung ServLab</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			
17. Prüfungsnummer/n und -name:	31081 Service Engineering (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0		
18. Grundlage für ... :			
19. Medienform:			
20. Angeboten von:			

## Modul: 46660 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation

2. Modulkürzel:	052000111	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Prof.Dr. Frank Leymann		
9. Dozenten:	Kristof Klöckner		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Service Computing, Business Process Management		
12. Lernziele:	The students will learn the basics of systems management and cloud computing.		
13. Inhalt:	<p>Cloud Computing is an emerging paradigm for consumption and delivery of IT based services, based on concepts derived from consumer internet services, like self-service, apparently unlimited or elastic resources and flexible sourcing options. In this course we will discuss the technical foundations of cloud computing, as well as the business models associated with it.</p> <p>We will start by looking at virtualization and service management as the technical underpinnings. We will then look at infrastructure services and platform services, with a particular focus on emerging programming models for the cloud. We will discuss the trade-offs made between consistency and availability as well as extensions to "traditional" programming models. We also look at the life-cycle of applications in the cloud.</p> <p>Finally, we will look some of the challenges of Software as a Service, like multi-tenancy.</p> <p>Throughout the course, we will look both at existing products and services as well as the theoretical underpinnings.</p> <p>The course will be held as a combination of lectures and participant discussion.</p>		
14. Literatur:			
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 466601 Vorlesung Service Management and Cloud Computing, and Evaluation</li> <li>• 466602 Excercise Service Management and Cloud Computing, and Evaluation</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:			

- 
17. Prüfungsnummer/n und -name:
- 46661 Service Management and Cloud Computing, and Evaluation (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0
  - V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, 30 Min.

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 42520 Services and Service Composition

2. Modulkürzel:	052010008	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Dimka Karastoyanova		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frank Leymann</li> <li>• Dimka Karastoyanova</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:			
12. Lernziele:	<p>The students will learn the foundations of the SOA and REST Architectural styles and technologies that can be used for their realization. The concept of service and the principle of loose coupling will be clarified. The students will be able to realize Service based applications using the Web Service technology. The students will be knowledgeable of the concepts workflow, service composition and how to apply them using workflow languages in order to create complex, value-added applications.</p>		
13. Inhalt:	<p>Architectural styles: SOA and REST          Basic principles: loose coupling vs. tight coupling          Service Technologies (WSDL, Policy, WS-Addressing, SOAP)          Virtualization and Middleware (Service Bus, etc.)          Basics of the Workflow Technology          Business Process Re-engineering          Workflow Life Cycle          Workflow Management System Architecture          Workflow Languages (FDL, BPEL)</p>		
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F. Leymann, D. Roller, Production Workflow, 2000</li> <li>• S. Weerawarana, F. Curbera, F. Leymann, T. Storey, D. Ferguson, Web Services Platform Architecture, 2005</li> <li>• W. van der Aalst, K. van Hee, Workflow Management, 2002</li> </ul>		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 425201 Vorlesung Services and Service Compositions</li> <li>• 425202 Übung Services and Service Compositions</li> </ul>		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	<p>Präsenzzeit: 48 Stunden          Selbststudiumszeit: 132 Stunden</p>		

---

17. Prüfungsnummer/n und -name: 42521 Services and Service Composition (PL), mündliche Prüfung,  
30 Min., Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

## Modul: 46760 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900022	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> <li>• Thomas Müller</li> <li>• Andrés Bruhn</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ TMG-INF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<p>Module der Mathematik, Numerik und Stochastik aus dem BSc Informatik oder BSc Softwaretechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10190 Mathematik für Informatiker und Softwaretechniker</li> <li>• 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen <i>oder</i></li> <li>• 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker</li> </ul>		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die mathematisch-theoretischen Grundlagen des Visual Computing und können diese in Form von Methoden für die Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision praktisch umsetzen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Die Vorlesung behandelt die Grundlagen der affinen und projektiven Geometrie und deren Umsetzung in der Computergraphik, insbesondere innerhalb der Grafikpipeline. Es wird die Differential- und Integralrechnung und deren Anwendung in zwei und drei Dimensionen behandelt. Grundlagen der Theorie der gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen werden vermittelt. Interpolations- und Approximationsverfahren werden im Kontext von Visual Computing vertieft. Methoden der Fourier-Analyse sowie der diskreten Wavelet-Analyse und deren Anwendung in der Bildverarbeitung werden behandelt. Übungen vertiefen den theoretischen Vorlesungsstoff und dienen auch als praktische Einführung in die Umsetzung der Methoden für numerische Berechnungen und Algorithmen der Computergraphik, Visualisierung, Bildverarbeitung und Computer Vision.</p>		

Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:

- Affine und projektive Geometrie: affiner Raum, affine Abbildung, orthographische und perspektivische Projektion, projektiver Raum, projektive Abbildung, homogene Koordinaten, Umsetzung in der Graphikpipeline
- Differential- und Integralrechnung: partielle Ableitung, Gradient, Extrema in mehreren Variablen, numerische Ableitung, Kantendetektion, Taylor-Entwicklung in mehreren Variablen, vektorwertige Funktionen, Integralrechnung in mehreren Variablen
- Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen: Existenz und Eindeutigkeit, autonome Systeme, Vektorfelder, Integralkurven, numerische Verfahren
- Interpolation und Approximation: Lagrange-Interpolation, Interpolation höherer Ordnung, baryzentrische Koordinaten, radiale Basisfunktionen, Shepard, Moving Least Squares (MLS), Kriging
- Fourier-Analysis: kontinuierliche und diskrete Fourier-Transformation, Frequenz- und Phasenspektrum, Gibbs, Faltung, Dirac-delta, Abtasttheorem, diskrete Filter, Anwendungen in der Bildverarbeitung
- Wavelet-Transformation: Haar-Transformation und -Wavelet, Multiresolution-Analyse, Daubechies-Wavelets, Denoising, Bildverarbeitung
- Einführung in ein Softwaresystem zur praktischen Umsetzung (z.B. Matlab)

14. Literatur:

- B. Jähne. Digitale Bildverarbeitung. Springer, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 1: Grundkurs. 5. Auflage, Teubner, 2005
- H. Fischer, H. Kaul. Mathematik für Physiker - Band 2: Gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen, mathematische Grundlagen der Quantenmechanik. 2. Auflage, Teubner, 2004
- H. R. Schwarz, N. Köckler. Numerische Mathematik. 6. Auflage, Teubner, 2006
- J. S. Walker. A primer on WAVELETS and Their Scientific Applications. Chapman & Hall/CRC, 2008
- M. Oberguggenberger, A. Ostermann. Analysis für Informatiker. Springer, 2009
- J. Encarnação, W. Straßer, R. Klein. Graphische Datenverarbeitung 1. Oldenburg Verlag, 1996

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

467601 Vorlesung Theoretische und Methodische Grundlagen des Visual Computing

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

Präsenzzeit: 42 Stunden, Selbststudium: 138 Stunden

17. Prüfungsnummer/n und -name:

- 46761 Theoretical and Methodological Foundations of Visual Computing (PL), schriftlich, eventuell mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, schriftlich 120 Min. oder mündlich 30 Min.
- V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen

18. Grundlage für ... :

19. Medienform:

20. Angeboten von:

## Modul: 29500 Visual Computing

2. Modulkürzel:	051900014	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, WiSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Dr.-Ing. Martin Fuchs		
9. Dozenten:	Martin Fuchs		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Modul 051900002 Computergraphik		
12. Lernziele:	<p>The students know theoretical foundations for visual computing and acquired practical expertise in its core techniques. They are able to acquire scenes with digital cameras, can model their behavior and create content for non-2D displays and camera-projector systems.</p>		
13. Inhalt:	<p>The class is concerned with the digital processing of visual information by means of computer vision, computer graphics and image processing. It covers the following three interlocking topic complexes:</p> <p>Image processing:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mathematical basics of image representations</li> <li>• noise models and noise suppression (including morphological, bilateral, and non-local filters)</li> <li>• selected topics from discrete image processing on image regions (e.g. photo montage with graph cuts, texture synthesis and space-time video completion)</li> </ul> <p>Measuring / displaying light:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selected topics from simple optics (esp. thin lenses and their interactions with light)</li> <li>• geometric camera models and calibration, typical optical distortions and means to counter them</li> <li>• radiometric camera calibration and HDR imaging</li> <li>• measuring and displaying color</li> <li>• plenoptic imaging / integral photography techniques, light field rendering and light field displays</li> <li>• passive stereo</li> </ul> <p>Combined camera / illumination systems</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• camera - illumination systems and photometric stereo</li> <li>• active stereo and projector-camera systems</li> <li>• the light transport matrix, its measurement and applications</li> </ul> <p>Throughout, the class equally covers both acquisition (camera) and displays systems.</p>		

---

14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Andrew S. Glassner, Principles of Digital Image Synthesis, 1995</li><li>• J. Foley, A. van Dam, S. Feiner, J. Hughes, Computer Graphics: Principle and Practice, 1990</li><li>• Jähne, Bernd, Digitale Bildverarbeitung, 2005</li><li>• Literatur, siehe Webseite zur Veranstaltung</li><li>• M. Pharr, G. Humphreys, Physically Based Rendering, 2004</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	295001 Vorlesung mit Übungen Visual Computing
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Selbststudium: 138 Stunden <b>Gesamt: 180 Stunden</b>
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 29501 Visual Computing (PL), schriftlich oder mündlich, 120 Min., Gewichtung: 1.0, Schriftliche Prüfung von 120 Min. oder mündlichen 30 Min</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 11330 Visualisierung

2. Modulkürzel:	051900011	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Englisch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Daniel Weiskopf		
9. Dozenten:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thomas Ertl</li> <li>• Daniel Weiskopf</li> <li>• Filip Sadlo</li> </ul>		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	<p>B.Sc. Informatik, PO 2009, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzungsmodule</li> <li>→ Wahlmodule aus Master Informatik</li> </ul> <p>B.Sc. Informatik, PO 2012, 4. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Vorgezogene Master-Module</li> </ul> <p>BA (Komb) Informatik, PO 2009, 6. Semester</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Module im Nebenfach</li> <li>→ Katalog ISW</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Ergänzende Spezialisierungsmodule</li> </ul> <p>M.Sc. Informatik, PO 2012</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Spezialisierungsmodule</li> <li>→ MINF</li> </ul>		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 051900002 Computergraphik</li> <li>• 10240 Numerische und Stochastische Grundlagen <i>oder</i>:</li> <li>• 41590 Einführung in die Numerik und Stochastik für Softwaretechniker</li> </ul>		
12. Lernziele:	Die Studierenden haben Wissen über Grundlagen, Algorithmen und Datenstrukturen für die Visualisierung sowie praktische Fähigkeiten durch die Arbeit mit Visualisierungssoftware erworben.		
13. Inhalt:	<p>Visualisierung behandelt alle Aspekte, die mit der visuellen Repräsentation von Daten aus wissenschaftlichen Experimenten, Simulationen, medizinischen Scannern, Datenbanken oder ähnlichen Datenquellen gewonnen werden, um zu einem tieferen Verständnis zu gelangen oder eine einfachere Darstellung komplexer Phänomene oder Sachverhalte zu erhalten. Um dieses Ziel zu erreichen, werden zum einen wohlbekannte Techniken aus dem Gebiet der interaktiven Computergraphik, zum anderen auch neu entwickelte Techniken angewendet.</p> <p>Entsprechend werden in dieser Vorlesung folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung, Historie, Visualisierungspipeline</li> <li>• Datenakquise und -repräsentation (Abtasten, Rekonstruktion, Gitter, Datenstrukturen)</li> <li>• Wahrnehmungsaspekte</li> <li>• Grundlegende Konzepte visueller Abbildungen</li> <li>• Visualisierung von Skalarfeldern (Isoflächenextraktion, Volumenrendering)</li> </ul>		

---

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visualisierung von Vektorfelder (Teilchenverfolgung, texturbasierte Methoden, Topologie)</li><li>• Tensorfelder, Multiattributdaten</li></ul>
14. Literatur:	<ul style="list-style-type: none"><li>• C. D. Hansen, C. R. Johnson, The Visualization Handbook, 2005</li><li>• C. Ware, Information Visualization: Perception for Design, 2004</li><li>• H. Schumann, W. Müller, Visualisierung: Grundlagen und allgemeine Methoden, 2000</li><li>• K. Engel, M. Hadwiger, J. M. Kniss, C. Rezk-Salama, D. Weiskopf, Real-time Volume Graphics, 2006</li></ul>
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 113301 Vorlesung Visualisierung</li><li>• 113302 Übungen Visualisierung</li></ul>
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 42 Stunden Nachbearbeitungszeit: 138 Stunden
17. Prüfungsnummer/n und -name:	<ul style="list-style-type: none"><li>• 11331 Visualisierung (PL), mündliche Prüfung, 30 Min., Gewichtung: 1.0</li><li>• V Vorleistung (USL-V), schriftlich, eventuell mündlich, Erfolgreiche Teilnahme an Übungen / excercises passed.</li></ul>
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

---

## 400 Schlüsselqualifikationen fachaffin

---

Zugeordnete Module:   10290 Projekt-INF  
                              10320 Seminar-INF 1  
                              42390 Seminar-INF 2

---

## Modul: 10290 Projekt-INF

2. Modulkürzel:	051900095	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	6.0 LP	6. Turnus:	jedes Semester
4. SWS:	4.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:		Prof.Dr. Thomas Ertl	
9. Dozenten:		Dozenten der Informatik	
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:		B.Sc. Informatik, PO 2009, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin B.Sc. Informatik, PO 2012, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin	
11. Empfohlene Voraussetzungen:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Basismodule der Informatik. Darüber hinaus variabel je nach Projektanforderung.</li> </ul>	
12. Lernziele:		<p>Ziel dieses Moduls ist, die Studierenden frühzeitig und beispielhaft an Informatik-Forschung heranzuführen („undergraduate research“). Dazu soll in einem Team von mindestens 3 Studierenden in einem Zeitraum von höchstens 6 Monaten ein Projekt bearbeitet werden, das sich an aktuellen Forschungsfragestellungen der Abteilungen und Institute orientiert. Ein Beitrag zu laufenden Drittmittelprojekten ist möglich, ebenso eine Fortsetzung des Projekts in ausgewählten Bachelor-Thesis-Arbeiten. Die Teilnehmer können ein forschungsorientiertes Projekt unter Anleitung planen, durchführen und die Ergebnisse dokumentieren und präsentieren.</p> <p>Sie verfügen insbesondere über die folgenden generischen Kompetenzen (Schlüsselqualifikationen): Sie können in Teams an einem gemeinsamen Vorhaben arbeiten und ihre Beiträge den übergeordneten Erfordernissen anpassen. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse den Projektteilnehmern vorzustellen und zu diskutieren und sie dabei gegebenenfalls auch fachfremden Teilnehmern zu erläutern. Sie können moderne Präsentations- und Visualisierungstechniken erfolgreich einsetzen.</p>	
13. Inhalt:		<p>Variabel: Es werden Projekte zu aktuellen Forschungsfragestellungen von den Prüfern des Fachbereichs Informatik angeboten. Die Themen haben einen überwiegenden Forschungscharakter, was sich aus dem Publikationspotential der erwarteten Ergebnisse ergibt. Die Projekte umfassen in der Regel: Einarbeitung und Literatursuche, Methodenentwicklung, Implementierung, Analyse, Dokumentation und Präsentation der Ergebnisse.</p> <p>Um dem Forschungscharakter des Projekts gerecht zu werden, soll das Ergebnis in einer wissenschaftlichen Publikation (max. 10 Seiten in Englisch) festgehalten werden, die einer einheitlichen Formatvorlage folgt. Einmal pro Semester sollen die bis zu einem Stichtag abgegebenen Projektpapiere auf einer internen Konferenz in einem Kurzbeitrag von den Studierenden präsentiert werden.</p>	
14. Literatur:		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Literatur, die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben.</li> </ul>	
15. Lehrveranstaltungen und -formen:		102901 Seminar Projekt	

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	180 Stunden pro Teammitglied
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10291 Projekt-INF (USL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Scheinkriterien: Aktive Mitwirkung im Projektteam. Abgabe eines Projektberichts in Form einer wissenschaftlichen Publikation (max. 10 Seiten in Englisch) gemäß einer einheitlichen Formatvorlage. Teilnahme und Mitwirkung an der internen Semesterkonferenz.
18. Grundlage für ... :	
19. Medienform:	
20. Angeboten von:	

---

## Modul: 10320 Seminar-INF 1

2. Modulkürzel:	050420095	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch
8. Modulverantwortlicher:	Univ.-Prof.Dr. Stefan Wagner		
9. Dozenten:	Dozenten der Informatik		
10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:	B.Sc. Informatik, PO 2009, 5. Semester → Schlüsselqualifikationen fachaffin		
11. Empfohlene Voraussetzungen:	Basismodule der Informatik, darüber hinaus variabel: Je nach dem gewählten Seminarthema können Vorkenntnisse aus weiteren Vorlesungen benötigt werden.		
12. Lernziele:	<p>Die Studierenden können sich mit wissenschaftlicher Originalliteratur auseinandersetzen, deren Kernaussagen rezipieren und sich ein spezielles Thema überwiegend im Selbststudium erarbeiten. Sie sind fähig relevante Daten zu sammeln und zu interpretieren und ihre Erkenntnisse einem Fach- und Laienpublikum verständlich zu präsentieren und auf Fragen aus dem Publikum angemessen und sachgerecht zu reagieren. Sie haben gelernt, sich mit einem wissenschaftlichen Thema über einen längeren Zeitraum hinweg auseinander zu setzen und eigenständig aktuelle Hintergrundinformation zu beschaffen. Sie haben generische Kompetenzen erworben, etwa aktiv an einer wissenschaftlichen Diskussion zu einem vorher bekannten Thema teilzunehmen und durch Fragen an den Vortragenden ihr Verständnis zu erweitern. Sie können eine Diskussion leiten und moderieren und sind befähigt, ihre Ergebnisse den Seminarteilnehmern vorzustellen und mit Hilfe moderner Präsentationstechniken zu visualisieren. Sie sind in der Lage, das von ihnen erarbeitete Thema auch schriftlich darzustellen.</p>		
13. Inhalt:	<p>Variabel: Es werden Seminare zu diversen häufig aktuellen Themen angeboten.</p> <p>Das Seminar INF kann in der Informatik oder in einem affinen Fach durchgeführt werden, wie etwa Computerlinguistik, Elektrotechnik, Mathematik oder Wirtschaftswissenschaften. Welche Seminare zugelassen sind, entscheidet die Studienkommission. Zugelassene Seminare werden typischer Weise durch Aushang bekannt gegeben. Die Seminare sind in Größe und Inhalt so gestaltet, dass die generischen Kompetenzen (Schlüsselqualifikationen) der Studierenden entwickelt werden.</p>		
14. Literatur:	Die begleitende Literatur wird in der Veranstaltung und im Web bekannt gegeben.		
15. Lehrveranstaltungen und -formen:	103201 Seminar		
16. Abschätzung Arbeitsaufwand:	Präsenzzeit: 21 Stunden Nachbearbeitungszeit: 69 Stunden <b>Gesamt: 90 Stunden</b>		
17. Prüfungsnummer/n und -name:	10321 Seminar-INF 1 (LBP), Sonstiges, Gewichtung: 1.0, Scheinkriterien sind in der Regel ein Vortrag, eine schriftliche Ausarbeitung, sowie die aktive Mitarbeit während der Seminarveranstaltung.		

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---

---

**Modul: 42390 Seminar-INF 2**

---

2. Modulkürzel:	050420095	5. Moduldauer:	1 Semester
3. Leistungspunkte:	3.0 LP	6. Turnus:	jedes 2. Semester, SoSe
4. SWS:	2.0	7. Sprache:	Deutsch

---

8. Modulverantwortlicher:

---

9. Dozenten:

---

10. Zuordnung zum Curriculum in diesem Studiengang:

B.Sc. Informatik, PO 2009  
→ Schlüsselqualifikationen fachaffin

---

11. Empfohlene Voraussetzungen:

---

12. Lernziele:

---

13. Inhalt:

---

14. Literatur:

---

15. Lehrveranstaltungen und -formen:

423901 Seminar

---

16. Abschätzung Arbeitsaufwand:

---

17. Prüfungsnummer/n und -name:

42391 Seminar-INF 2 (PL), Sonstiges, Gewichtung: 1.0

---

18. Grundlage für ... :

---

19. Medienform:

---

20. Angeboten von:

---