Modulhandbuch

Wirtschaftsinformatik | M.Sc. | PO 2020

Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften | 14.01.2020

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DARMSTADT

Vorbemerkung

Der **Studiengang Wirtschaftsinformatik (M.Sc.)** an der Technischen Universität Darmstadt wird vom Fachbereich Rechts – und Wirtschaftswissenschaften verantwortet und ist interdisziplinär ausgerichtet. Die Modulangebote im Kerncurriculum dieses Studienganges werden von den folgenden Fachbereichen bereitgestellt:

- Rechts- und Wirtschaftswissenschaften (Modulnr. 01-xx-xxxx)
- Informatik (Modulnr. 20-xx-xxxx)

Dieses **Modulhandbuch** gibt einen Überblick über die Module, die in den **Ordnungen des Masters Wirtschaftsinformatik** vorgeschrieben sind. Die vollständigen Prüfungsordnungen befinden sich auf den Webseiten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und in den Veröffentlichungen der Satzungsbeilagen der Technischen Universität Darmstadt.

Die **Modulbeschreibungen** enthalten Informationen zu Modulverantwortlichen, Kreditpunkten, Moduldauer, Arbeitsaufwand, Prüfungsform, Voraussetzungen, Inhalten, Lernergebnissen, Medienform und Literatur der Module der Studiengänge. Voraussetzungen haben empfehlenden Charakter. Soweit die Prüfungsform noch nicht festgelegt ist, werden Art und Dauer der Prüfung zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.

Die **Sortierung** der Module in diesem Handbuch erfolgt nach Fachbereichen und Modulnummern. Die jeweils ersten beiden Stellen der Modulnummern kennzeichnen den das Modul anbietenden Fachbereich. Die Module des Fachbereichs Informatik (20-xx-xxxx) sind auch Bestandteil der dortigen Studienordnungen. Der betreffende Teil des Modulhandbuches wurde vom Fachbereich Informatik zusammengestellt und so in das vorliegende Handbuch übernommen.

Der Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften bedankt sich bei den beteiligten Fachbereichen für die Zusammenstellung der umfangreichen Modulbeschreibungen.

Darmstadt, Januar 2020

Prof. Dr. Michael Neugart
Studiendekan des Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

Inhalt

Navigation: Klicken Sie auf die Seitenzahl.

Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften **4**

Generalbeschreibungen 4

Wirtschaftsinformatik – Pflichtbereich 11

Wirtschaftsinformatik – Wahlbereich (Katalog) 17

Rechts- und Wirtschaftswissenschaften – Wahlbereich (Katalog) 28

Fachbereich Informatik **97**

Generalbeschreibungen 99

Fachprüfungen – Wahlbereich (Katalog) 101

Schwerpunkt IT-Sicherheit 101

Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme 171

Schwerpunkt Robotik, Computational und Computer Engineering 206

Schwerpunkt Software-Systeme und formale Grundlagen 236

Schwerpunkt Visual & Interactive Computing 285

Schwerpunkt Web, Wissens- und Informationsverarbeitung 333

Studienleistungen (Katalog) **363**

Seminare 363

Praktikum in der Lehre 552

Praktika, Projektpraktika und ähnliche Veranstaltungen 613

Aktuelle Informationen sowie Informationen und Materialien zu den Lehrveranstaltungen finden Sie in TUCaN sowie auf den Webseiten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und der anbietenden Fachbereiche. Module in den als Katalog gekennzeichneten Bereichen stehen nicht dauerhaft zur Verfügung. Kataloge werden regelmäßig aktualisiert

Abkürzungen

Ü	Übung
VL	Vorlesung
VU	Vorlesung mit integrierter Übung
P	Pflicht
W	Wahl
PJ	Projekt
S	Seminar
WiSe	Wintersemester
SoSe	Sommersemester

Fachbereich Rechts- und Wirtschaftswissenschaften

Generalbeschreibungen

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Masterthesis Interdisziplinär **Master Thesis Interdisciplinary**					
Modul Nr. / Code 01-02-xxxx	**Kreditpunkte / Credit Points** 30 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 900 h	**Selbststudium / Individual study** 900 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** Jedes Semester
Sprache / Language Deutsch und/oder Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
		entfällt			

2 Lerninhalt / Syllabus

Selbständige schriftliche Ausarbeitung eines speziellen interdisziplinären Themas mit erkennbarem Forschungsbezug nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit.

An independent written elaboration of a specific interdisciplinary topic with a noticeable reference to research according to scientific principles within a given period of time.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- ein umfangreicheres Thema aus der Forschung mit wissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten.
- die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.
- das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen.
- sich mit Pro- und Kontraargumenten selbständig kritisch auseinander zu setzen.
- die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.
- ihren wissenschaftlichen Kenntnisstand dabei selbstständig zu erweitern.

After having completed the module, the students are able to

- elaborate autonomously an extensive research topic by means of scientific methods.
- research, identify and exploit relevant literature.
- structure the topic and establish a line of arguments.
- evaluate autonomously and critically pros and cons.
- record the results according to scientific criteria.
- broaden their knowledge on their own initiative.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the thesis.
5	**Prüfungsform / Assessment methods** • Thesis
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 1)
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	**Literatur /Literature** Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann
10	**Kommentar** Als gleichberechtige Erstgutacher_innen wird eine gemeinsame Themenstellung durch Professor_innen des Fachbereiches Rechts- und Wirtschaftwissenschaften und Professor_innen des jeweiligen Fachbereichs Maschinenbau (WI-MB), Elektrotechnik (WI-ETIT), Bauingenieurwesen (WI-BI), Informatik (WINF) ausgegeben. Abweichungen nach § 23 (4) APB sind möglich.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Masterthesis Rechts- und Wirtschaftswissenschaften** **Master Thesis Law and Economics**					
Modul Nr. / Code 01-02-xxxx	**Kreditpunkte / Credit Points** 30 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 900 h	**Selbststudium / Individual study** 900 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** Jedes Semester
Sprache / Language Deutsch und/oder Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
		entfällt			
2	**Lerninhalt / Syllabus**				

	Selbständige schriftliche Ausarbeitung eines speziellen Themas mit erkennbarem Forschungsbezug nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit. An independent written elaboration of a specific topic with a noticeable reference to research according to scientific principles within a given period of time.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • ein umfangreicheres Thema aus der Forschung mit wissenschaftlichen Methoden selbständig zu bearbeiten. • die relevante Literatur zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten. • das Thema sinnvoll zu systematisieren und einen Argumentationsstrang aufzubauen. • sich mit Pro- und Kontraargumenten selbständig kritisch auseinander zu setzen. • die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen. • ihren wissenschaftlichen Kenntnisstand dabei selbstständig zu erweitern. After having completed the module, the students are able to • elaborate autonomously an extensive research topic by means of scientific methods. • research, identify and exploit relevant literature. • structure the topic and establish a line of arguments. • evaluate autonomously and critically pros and cons. • record the results according to scientific criteria. • broaden their knowledge on their own initiative.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben. Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the thesis.
5	**Prüfungsform / Assessment methods** • Thesis
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 1)
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	**Literatur /Literature** Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann
10	**Kommentar** Themenausgabe (Erstgutachten) durch Professor_innen des Fachbereiches Rechts- und Wirtschaftwissenschaften und weitere nach § 26 (2) APB

Modulname / Module Title					
Masterseminar **Master Seminar**					
Modul Nr. / Code 01-01-0M05	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 150 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe und SoSe
Sprache / Language Deutsch und/oder Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-01-0M01-se	Masterseminar		Seminar	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Spezielle Themen aus dem Bereich Rechts-und Wirtschaftswissenschaften oder Wirtschaftsinformatik.

Specific topics in a focus area law and economics or informations management.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- eine wissenschaftliche Problemstellung aus der Betriebswirtschaftslehre, Volkswirtschaftslehre oder den Rechtswissenschaften oder der Wirtschaftsinformatik zu identifizieren und mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten.
- dazu die relevante Literatur (insbesondere englischsprachige Forschungsliteratur) zu recherchieren, einzugrenzen und auszuwerten.
- das Thema sinnvoll zu gliedern und einen Argumentationsstrang aufzubauen.
- die Validität von Pro- und Kontraargumenten nachvollziehbar abzuwägen.
- die Ergebnisse schriftlich nach wissenschaftlichen Kriterien niederzulegen.
- das Thema vor der Gruppe zu präsentieren und zu diskutieren.

After the course/s the students are able to

- identify a specific topic in the fields of business studies, economics or law or information management and elaborate it by means of scientific methods.
- research, identify and exploit relevant literature (particularly research literature in English).
- structure the topic and establish a line of arguments.
- evaluate pros and cons in a comprehensible way.
- record the results according to scientific criteria.
- present the topic to the group and discuss it.

4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation

- Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen und von jeweiligen Fachprüfer_in definiert und vorher angekündigt.
- Background knowledge: see initial skills and defined by indiviudal examiner and announced in advance.

5	**Prüfungsform / Assessment methods** • Hausarbeit und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion) • Written paper and presentation (participation in discusson)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Bänsch, A.: Wissenschaftliches Arbeiten: Seminar- und Diplomarbeiten • Theissen, M.R.: Wissenschaftliches Arbeiten: Technik, Methodik, Form • Thomson, W.: A Guide for the Young Economist - Writing and Speaking Effectively about Economics Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar/Commentary:** Seminare werden von den Fachgebieten des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften angeboten. Zuteilung der Plätze über TUCaN (Seminarplatzvergabe) und Restplätze sowie Themenvergabe in der Kick-off-Veranstaltung; in begündeten Fällen in Absprache mit dem Fachgebiet. Durchführung als wöchentliches Seminar oder Blockseminar ggf. mit Exkursion. Ausarbeitung und Präsentation als Team- oder Einzelleistung. Allocation of seminar seat (TUCaN) or kick-off or allocation of subject. Held on a weekly basis or as a block course, maybe with excurison. Paper and presentation as a team or individual achievement.

Modulname / Module Title					
Externe Projektarbeit **External Project Work**					
Modul Nr. / Code 01-00-0M01/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** h	**Moduldauer / Duration** Mindestens 12 Wochen und kann je nach Projekt variieren	**Angebotsturnus / Semester** Jedes Semester
Sprache / Language Deutsch und/oder Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Studiendekan_in des Fachbereichs Rechts- und Wirtschaftswissenschaften		

1 Kurse des Moduls / Courses

Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
Wird vergeben	Externe Projektarbeit/ External Project Work	Prüfungskommission (Anerkennung)	Projekt/ WiSe u. SoSe/ Deutsch o. Englisch	6 CP Wahl

2 Lerninhalt / Syllabus

Die Projektarbeit zielt auf die Eigenaktivität der Studierenden ab. Die Studierenden führen innerhalb eines Unternehmens, einer öffentlichen Organisation, Behörde oder Nicht-Regierungsorganisation ein Praxisprojekt durch. Die Auswahl des Projekts obliegt den Studierenden und der Organisation, in der das Projekt durchgeführt werden soll.

Dauer: Die Projektarbeit im Umfang von 180 h ist im Rahmen einer berufspraktischen, mindestens 12-wöchigen Tätigkeit zu absolvieren.
Ort: Einrichtung außerhalb der Universität (Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft) im In- und Ausland

The project work aims at the individual activity of the students. The students perform a practice project within a company, a public organisation, an administration or a non-governmental organisation. The project as well as its organisation is chosen by the students.
Duration: The project has a volume of 180 h and has to be done within the scope of an occupation of at least 12 weeks.
Place: Organisation outside of the university (business, administration and science) in home country or abroad.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die technischen, wirtschaftlichen und sozialen Gegebenheiten von Unternehmen und Verwaltungsorganen zu verstehen.
- realistische Anschauung praktischer Aufgabenstellungen zu entwickeln.
- Unternehmen als Sozialstruktur zu verstehen.
- das Verhältnis zwischen Führungskräften und Mitarbeitern einzuschätzen, um so die künftigen Wirkungsmöglichkeiten auch als spätere Führungskraft einschätzen zu können.

	• sich durch den Erwerb von Methodenkompetenzen, verschiedenen Problemstellungen einer Aufgabe analytisch nähern. • ein Projekt zu identifizieren, die Projektidee zum Projekt zu entwickeln, zu präzisieren und zu formulieren. • im Rahmen der Projektentwicklung Arbeitsschritte eigenverantwortlich zu planen, zu organisieren und durchzuführen. • Lösungsoptionen zu erarbeiten, einzuordnen, zu interpretieren und zu erläutern. • eine kriteriengeleitete Entscheidung herbeizuführen. • Dokumentationen zu verfassen. • die Ergebnisse einem Auditorium zu präsentieren und darüber zu diskutieren. • erworbenes Wissen über die Arbeitswelt in den curricularen Kontext einzuordnen. After having completed the module, the students are able to • understand the technical, economic and social circumstances of companies and public authorities. • develop realistic views with regards to practice tasks. • understand companies as a social structure. • evaluate the relationship between executives and employees in order to assess the future impact as a potential executive. • look at and approach the problems of the task in an analytical way by means of methodological competences. • identify a project, develop the initial idea of the project, specify and formulate it. • schedule different steps on one's own responsibility, organize them and put them into practice within the scope of the project development. • develop, rank, interpret and explain solution options. • promote a decision based on a number of criteria. • provide documentation. • present the results to an audience and discuss them. • integrate the aquired knowledge of the working world into the curricular context.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Vorliegender Bachelorabschluss bzw. nach Einreichen der Bachelorabschlussarbeit als vorgezogene Masterleistung nach § 20 (4) APB.
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • Qualifiziertes Praktikumszeugnis • Bescheinigung des Unternehmens (Beschäftigungsnachweis) mit Nennung des Projekts
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Studienleistung (100%), Bewertung: bnb
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature**
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Software and Internet Economics **Software and Internet Economics**					
Modul Nr. / Code 01-15-1303	**Kreditpunkte / Credit Points** 4 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 120 h	**Selbststudium / Individual Study** 80 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Peter Buxmann		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-15-0008-vl	Software and Internet Economics	Prof. Dr. Peter Buxmann	VL/WiSe/d	2 / P
	01-15-0008-ue	Software and Internet Economics	Prof. Dr. Peter Buxmann	Ü/WiSe/d	1 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Software and Internet Economics:Grundlagen der digitalen Netzökonomie: Eigenschaften digitaler Güter, Chancen u. Risiken beim Angebot digitaler Güter (digitale Wertschöpfungsketten, Digital-Rights-Management, Multi-Channel-Management), Netzeffekte und Standardisierungsökonomie, Anwendungsbeispiel "Digitale Bücher"; Ökonomische Prinzipien der Softwareindustrie: Marktüberblick, Strategien für die Softwareindustrie (Kooperationen u. Übernahmen, Softwarecluster, Vertriebs- u. Preisstrategien), Spezielle Themen (Plattformstrategien, SaaS, cloud computing)

Software and Internet Economics: Foundations of the Internet economy: Characteristics of digital goods, chances and risks of offering digital goods (digital value chains, digital rights management, multi-channel management), network effects, economics of standardization, example: digital books
Economic principles of the software industry: market overview, strategies for the software industry (cooperations and acquisitions, software clusters, distribution and pricing strategies), specific topics (platform strategies, software as a service, cloud computing)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Prinzipien der Internetökonomie aus theoretischer und anwendungsorientierter Sicht zu verstehen
- die ökonomischen Besonderheiten digitaler Güter, insbesondere hinsichtlich der Kostenstruktur, zu verstehen.
- die wesentlichen Herausforderungen und Potenziale des Internets für Anbieter digitaler Güter zu identifizieren und zu bewerten.
- Strategien und Geschäftsmodelle von Softwareanbietern zu verstehen.

After the course students are able to

- understand the principles of the Internet economy from both a theoretical and practical perspective

	• understand the economic characteristics of digital goods, especially with respect to their cost structure • identify and evaluate the major challenges and the potential of the Internet for suppliers of digital goods • understand strategies and business models of software providers
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • Schriftlich, Klausur Dauer 90 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	**Literatur /Literature** • Buxmann, P., Diefenbach, H., Hess, Th.: Die Softwareindustrie. Ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven • Lambrecht A., Skiera B.: Paying too much and being happy about it: existence, causes, and consequences of tariff-choice biases. Journal of Marketing Research 43, S. 212–223 • Lehmann, S., Buxmann, P.: Preisstrategien von Softwareanbietern; Wirtschaftsinformatik 51(6) S. 519- 529 • Strube, J., Buxmann, P., Pohl, G.: Der Einfluss von Digital Rights Management auf die Zahlungsbereitschaften für Online-Musik - Untersuchung auf Basis einer Conjointanalyse, Zeitschrift für Medienwirtschaft • Buxmann, P.: Informationsmanagement in vernetzten Unternehmen • Buxmann, P., Miklitz, T.: IT-Standardisierung und -Integration bei M&A-Projekten, In: Wirtz, Bernd W. (Hrsg.): Integriertes Mergers & Acquisitions Management • Krcmar, H.: Informationsmanagement • Shapiro, C., Varian, H. R.: Information Rules Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulname / Module Title **Digital Business** **Digital Business**					
Modul Nr. / Code 01-15-1302	**Kreditpunkte / Credit Points** 4 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 120 h	**Selbststudium / Individual Study** 80 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Peter Buxmann		
	Kurse des Moduls / Courses				

1	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
	01-15-0007-vl	Digital Business	Prof. Dr. Peter Buxmann	VL/WiSe/d	2 / P
	01-15-0007-ue	Digital Business	Prof. Dr. Peter Buxmann	Ü/WiSe/d	1 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Digital Business: Die Vorlesung behandelt die wichtigsten Bereiche des IT-Managements aus der betriebswirtschaftlichen Perspektive des Anwenderunternehmens:
Aufgaben und Herausforderungen des Informationsmanagements: Alternativen der Organisation des Informationsmanagements, Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsanalyse, Informationstechnologien als Wettbewerbsfaktoren, Berücksichtigung von Privatsphäre und IT-Sicherheit
Geschäftsanwendungen und Informationssysteme: Einsatzes von Standards und Handlungsempfehlungen, IT-Architektur und Heterogenität, Cloud Computing und Outsourcing, Einsatz von Künstlicher Intelligenz

Digital Business: The lecture deals with the most important areas of IT management from the business perspective of the user company:
Tasks and challenges of information management: alternatives for the organization of information management, procedures for economic analyses, information technology as competitive factor or profit center, consideration of privacy and IT security
Business applications and information systems: use of standardization and recommendations for action, IT architecture and heterogeneity, cloud computing and outsourcing, use of artificial intelligence

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Prinzipien der Internetökonomie aus theoretischer und anwendungsorientierter Sicht zu verstehen
- die ökonomischen Besonderheiten digitaler Güter, insbesondere hinsichtlich der Kostenstruktur, zu verstehen.
- die wesentlichen Herausforderungen und Potenziale des Internets für Anbieter digitaler Güter zu identifizieren und zu bewerten.
- Strategien und Geschäftsmodelle von Softwareanbietern zu verstehen.

sowie

- Aufgaben des Information Managements bzw. des IT-Managements zu benennen sowie die wissenschaftliche Diskussion zum Wertbeitrag von IT nachzuvollziehen und einzuordnen.
- Strategien und Ziele des IT-Outsourcings und Cloud Computings zu kennen und zu bewerten.
- wesentliche Typen von Geschäftsanwendungen eines Unternehmens abzugrenzen sowie Vor- und Nachteile der Standardisierung der IT abzuwägen.
- Methoden zur Quantifizierung von Komplexität in IT-Landschaften anzuwenden.
- ausgewählte Anwendungsbeispiele von Machine Learning bzw. Künstlicher Intelligenz zu identifizieren und zu analysieren

After the course students are able to

- understand the principles of the Internet economy from both a theoretical and practical perspective
- understand the economic characteristics of digital goods, especially with respect to their cost structure
- identify and evaluate the major challenges and the potential of the Internet for suppliers of digital goods
- understand strategies and business models of software providers

as well as to

- identify the tasks of information management and IT management and understand and classify the scientific discussion on the value contribution of IT

	• know and evaluate strategies and goals of IT outsourcing and cloud computing • identify key types of business applications within a company and to evaluate advantages and disadvantages of IT standardization • apply methods to quantify complexity in IT architectures • to identify and assess selected application examples of machine learning or artificial intelligence
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • Schriftlich, Klausur, Dauer 90 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	**Literatur /Literature** • Mertens, P., et al. (2016): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 11. Auflage, Springer. • Buxmann, P.; Diefenbach, H.; Hess, T. (2015): Die Software Industrie, Springer, Berlin, 3. Auflage. • Krcmar, H. Informationsmanagement (2015): Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 6.Auflage. • Buxmann, P., Miklitz, T. (2005): IT-Standardisierung und -Integration bei M&A-Projekten. In B. W. Wirtz (Hrsg.), Integriertes Mergers & Acquisitions Management. Wiesbaden: Gabler. • Voß, S., Gutenschwager, K. (2001): Informationsmanagement. Berlin: Springer. • Buxmann, P. (2000): Informationsmanagement in vernetzten Unternehmen. Wiesbaden: Gabler. • Shapiro, C.,; Varian, H. R. (1999): Information Rules. Harvard Business School Press. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulname / Module Title					
Unternehmensarchitektur-Management **Enterprise Architecture Management**					
Modul Nr. / Code 01-18-2M01	**Kreditpunkte / Credit Points** 4 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 120 h	**Selbststudium / Individual Study** 80 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Alexander Benlian		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-18-6100-vl	Unternehmensarchitektur-Management	Prof. Dr. Alexander Benlian	VL/SoSe/d	2 / P

		Enterprise Architecture Management			
	01-18-6100-ue	Unternehmensarchitekturmanagement Enterprise Architecture Management	Prof. Dr. Alexander Benlian	Ü/SoSe/d	1 / P

2	**Lerninhalt / Syllabus** Unternehmensarchitektur-Management: Definition und Einordnung des Unternehmensarchitekturmanagements, Modellierung von Unternehmensarchitekturen, Management der Geschäftsarchitektur, IT-Bebauungs- und Technologiemanagement, Bewertung und Steuerung von Unternehmensarchitekturen, Einsatzszenarien im strategischen IT-Management, Einsatzszenarien im operativen IT-Management Enterprise Architecture Management: Definition and classification of enterprise architecture management, modeling of enterprise architectures, management of business architecture, IT-building and technology management, evaluation and governance of enterprise architectures, deployment scenarios in strategic IT management, operational scenarios in operational IT management
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • die Aufgaben und Herausforderungen des Informationsmanagements zu verstehen. • verschiedene Organisationsformen und deren spezifische Vor- und Nachteile zu verstehen und zu bewerten (inklusive IT Outsourcing). • die Grundlagen des IT-Architekturmanagements zu verstehen und anzuwenden. • Verfahren zur Wirtschaftlichkeitsanalyse des Einsatzes von Informationstechnologie zu verstehen und anzuwenden. • die Vor- und Nachteile des Einsatzes von Standards in betrieblichen Informationssystemen zu verstehen. • Unternehmensarchitektur-Management. • Unternehmensarchitekturen zu modellieren und zu managen. • bestehende Unternehmensarchitekturen zu analysieren. After the course students are able to • understand the tasks and challenges of information management. • understand and evaluate different organizational forms and their specific advantages and disadvantages (including IT outsourcing). • understand and apply the basics of IT architecture management. • understand and apply cost-effectiveness analysis of the use of information technology. • understand the advantages and disadvantages of using standards in business information systems. • Enterprise Architecture Management. • Model and manage enterprise architectures. • analyze existing enterprise architectures
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • Schriftlich, Klausur, Dauer 90 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	**Literatur /Literature** • Buxmann, P., Diefenbach, H., Hess, T.: Die Softwareindustrie. Ökonomische Prinzipien, Strategien, Perspektiven • Buxmann, P.: Informationsmanagement in vernetzten Unternehmen • Buxmann, P., Miklitz, T.: IT-Standardisierung und -Integration bei M&A-Projekten. In: Wirtz, Brynjolfsson/Hitt: Beyond the Productivity Paradox, in: Communications of the ACM, 41(8), 1998, S. 49-55 • Krcmar, H.: Informationsmanagement • Voß, S., Gutenschwager, K.: Informationsmanagement • Wollnik, M. "Ein Referenzmodell des Informationsmanagements“, Information Management (3:3), 1988, S. 34-43 [Unternehmensarchitektur-Management] • Keller, W.: IT-Unternehmensarchitektur: Von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung, dpunkt.verlag • Hanschke, I.: Enterprise Architecture Management: Einfach und effektiv – Ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM, Hanser Verlag • Hanschke, I.: Strategisches Management der IT-Landschaft: Ein praktischer Leitfaden für das Enterprise Archi-tecture Management, Hanser Verlag • Schmidt, C.: Management komplexer IT-Architekturen: Empirische Analyse am Beispiel der internationalen Finanzindustrie, Gabler • Masak, D.: Der Architekturreview – Vorgehensweise, Konzepte und Praktiken, Springer Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

⇨ Auswahl, weitere Module nach aktuellem Katalog (TUCaN)

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Künstliche Intelligenz: Algorithmen und Anwendung **Artificial Intelligence: Algorithms and Application**					
Modul Nr. / Code 01-15-0M07/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe und SoSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Peter Buxmann		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname /Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-15-1M03-vl	Künstliche Intelligenz: Grundlagen von Algorithmen und Anwendungen Artificial Intelligence: Basics of Algorithms and Application	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Vorlesung/ WiSe/d	1 / P
	01-15-1M03-ue	Künstliche Intelligenz: Grundlagen von Algorithmen und Anwendungen Artificial Intelligence: Basics of Algorithms and Application	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Übung/ WiSe/d	1 / P
	01-15-2M03-vl	Künstliche Intelligenz: Algorithmen und Anwendungen für Fortgeschrittene Artificial Intelligence: Advanced Topics in Algorithms and Application	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Vorlesung/ SoSe/d	1 / P
	01-15-2M03-ue	Künstliche Intelligenz: Algorithmen und Anwendungen für Fortgeschrittene Artificial Intelligence: Advanced Topics in Algorithms and Application	Dr. Dominik Jung, Prof. Dr. Peter Buxmann,	Übung/ SoSe/d	1 / P

2 Lerninhalt /Syllabus

Dieses Modul gibt eine Einführung in die Funktionsweise und Anwendung der Künstlichen Intelligenz (KI) auf der Basis des Maschinellen Lernens. Hierbei werden neben dem Entwicklungsprozess von KI Lösungen und deren Funktionsweise zusätzlich Potentiale sowie mögliche Hürden und Herausforderungen beim Einsatz vorgestellt und diskutiert. Themenschwerpunkte umfassen unter anderem Konzepte des KI Bereichs und deren Anwendung in bestimmten Anwendungsdomänen, Kombination und Sicherstellung wirtschaftlicher und technischer Anforderungen, Aufbau und Ablauf von KI Projekten, grundlegende Verfahren zur Informationsgewinnung mittels Data Mining-Technologien (z.B. Entscheidungsbäume und Neuronale Netze) sowie deren Einsatz zur Realisierung von KI Lösungen.

Beide Teile des Moduls umfassen jeweils eine Vorlesung zur Vermittlung der theoretischen Konzepte sowie begleitende Übungen, in denen die Konzepte anhand praktischer Fragestellungen angewendet werden können. Zusätzlich zu den Vorlesungen erarbeiten die Teilnehmenden im Zuge der Studienleistung in Kooperation mit Praxispartnern außerdem ein KI Projekt eigenständig in Projektgruppen zur Beantwortung einer analytischen Fragestellung und Realisierung einer entsprechenden KI Lösung. Den Teilnehmenden wird dadurch ermöglicht, die theoretischen Inhalte auf einen konkreten, praktischen Anwendungskontext zu übertragen.

Künstliche Intelligenz: Grundlagen in Algorithmen und Anwendung

- Einführung in KI & CRISP-DM
- Geschäfts- & Datenverständnis
- Datenaufbereitung
- Modellierung I, mit Fokus auf grundlegende Modellierungskonzepte, u.a.:
  - Clustering
  - Klassifizierung
  - Regression
  - Assoziationsanalyse
  - ...

Künstliche Intelligenz: Fortgeschrittene Themen in Algorithmen und Anwendung

- Modellierung II, mit Fokus auf fortgeschrittene Modellierungskonzepte, u.a.:
  - Zeitreihenanalysen
  - Anomalie-Erkennung
  - Ensembles
  - Neuronale Netze & Deep Learning
  - Parameter-Optimierung
  - ...
- Evaluierung
- Produktivsetzung

This module provides an introduction to the concepts and application of artificial intelligence (AI) based on machine learning. In addition to the development process of AI solutions and their operating principles, potentials as well as possible hurdles and challenges are presented and discussed. Main topics include concepts of the AI area and their application in certain application domains, combination and assurance of economic and technical requirements, structure and course of AI projects, fundamental procedures for information acquisition by means of data mining technologies (e.g. decision trees and neural networks) as well as their use for the realization of AI solutions.

Both parts of the module include a lecture to convey the theoretical concepts as well as accompanying exercises in which the concepts can be applied on the basis of practical questions. In addition to the lectures, the participants work independently in project groups in cooperation with companies on an AI project to answer an analytical question and implement a corresponding AI solution. This enables the participants to transfer the theoretical contents to a concrete, practical application context.

Artificial Intelligence: Basics in Algorithms and Application:

- Introduction to AI & CRISP-DM
- Business & Data Understanding
- Data Preparation
- Modeling I, with focus on basic modeling concepts, i.a.:
  - Clustering
  - Classification
  - Regression
  - Association Analysis

	– ... Artificial Intelligence: Advanced Topics in Algorithms and Application: • Modeling II, with focus on advanced modeling concepts, i.a.: – Time Series Analysis – Anomaly Detection – Ensembles – Neural Networks & Deep Learning – Parameter Tuning – ... • Evaluation • Deployment
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • grundlegende Konzepte der KI bzw. des Maschinellen Lernens zu realisieren, diskutieren und gegeneinander abzuwägen. • den Nutzen, Herausforderungen sowie Limitationen von KI Lösungen einzuschätzen. • Anwendungsmöglichkeiten von KI zu identifizieren und entsprechende Lösungsansätze zu evaluieren und implementieren. • Entwicklungsphasen von KI Projekten voranzutreiben sowie deren Abhängigkeiten und Relevanz zu erkennen und ihr Ausmaß zu beurteilen. • gängige Programmiersprachen des KI Bereichs sowie Data-Mining-Tools für Datenanalysen einzusetzen. After the course students are able to • realize, discuss, and compare basic concepts of AI and machine learning with each other. • assess the benefits, challenges, and limitations of AI solutions. • identify possible applications of AI and to evaluate and implement appropriate solution approaches. • advance development phases of AI projects as well as to recognize their dependencies and relevance as well as to assess their extent. • use common AI programming languages and data mining tools for data analysis.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Fachprüfung • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min Studienleistung • Bericht und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading system** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (60%), Bewertung: Standard (St) • Studienleistung (40%) Bewertung: Standard (St)
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management

9	**Literatur / Literature** • Berthold, M. R.; Borgelt, C.; Höppner, F.; & Klawonn, F. (2010): Guide to intelligent data analysis: how to intelligently make sense of real data. Springer Science & Business Media. • Cios, K. J.; Pedrycz, W.; Swiniarski, R. W.; & Kurgan, L. A. (2007): Data mining: a knowledge discovery approach. Springer Science & Business Media. • Wirth, R., & Hipp, J. (2000): CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining. In Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining (pp. 29-39). Citeseer. • Witten, I.H.; Frank, E.; Hall, M.A. (2011): Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, 3rd Edition, Morgan Kaufmann. • Tan, P.; Steinbach, M.; Kumar, V. (2013): Introduction to Data Mining, Pearson Addison-Wesley. • Han, J.; Kamber, M.; Pei, J. (2012): Data Mining – Concepts and Techniques, 3rd Edition, Morgan Kaufmann. • Buxmann, P. & Schmidt, H. (2018): Künstliche Intelligenz: Mit Algorithmen zum wirtschaftlichen Erfolg, Springer-Verlag. • Turban, E.; Aronson, J.E.; Liang, T.-P.; Sharda, R. (2007): Decision Support and Business Intelligence Systems, Pearson Prentice Hall. Weitere Literatur wird in der Vorlesung bekannt gegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Studienleistung wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment will be performed and evaluated as a team effort.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Internet-basierte Geschäftsmodelle **Internet-based business models**					
Modul Nr. / Code 01-18-1M01/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Alexander Benlian		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-18-1M01-vl	Internet-basierte Geschäftsmodelle Internet-based business models	Prof. Dr. Alexander Benlian	VL/WiSe/e	2 / P
	01-18-1M01-ue	Fallstudienübung Internet-basierte Geschäftsmodelle case study exercise Internet-based business models	Prof. Dr. Alexander Benlian	Ü/WiSe/e	2 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus**				

	Internet basierte Geschäftsmodelle: Der Kurs gibt eine Einführung in Theorien, Konzepte und praktischer Anwendungen Internet-basierter Geschäftsmodelle. Dabei werden zunächst allgemeine ökonomisch-technische Geschäftsmodell-Grundlagen und -Modelle eingeführt und anhand von Fallbeispielen illustriert und evaluiert. Anschließend werden die Spezifika Internet-basierter Geschäftsmodelle vermittelt und die wesentlichen Komponenten und Erfolgsfaktoren für die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle thematisiert. Abschließend werden vor dem Hintergrund der vermittelten Konzepte erfolgreiche Fallstudien für Internet-basierte Geschäftsmodelle, wie z.B. facebook, Hulu und Amazon, rekonstruiert und bewertet. Der Kurs wird von einer verpflichtenden Fallstudienübung begleitet bzw. ergänzt, in der in Studentengruppen eigenständige Geschäftsmodellkonzepte entwickelt werden sollen. Internet based business models: The course introduces theories, concepts and practical applications of Internet-based business models. Initially, general economic-technical business model foundations and models will be introduced, illustrated and evaluated using case studies. Subsequently, the specifics of Internet-based business models will be taught and the main components and success factors for the development of digital business models will be discussed. Finally, against the background of the concepts conveyed, successful case studies for Internet-based business models, such as facebook, hulu and amazon, are reconstructed and examined. The course is accompanied and supplemented by a compulsory case study exercise, in which independent business model concepts are to be developed in student groups.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • zu verstehen, wie sich Geschäftsmodelle untergliedern und systematisieren lassen. • zu verstehen, welche Rolle Informationstechnologien bei der Entwicklung und Umsetzung Internet-basierter Geschäftsmodelle spielen. • bestehende konkrete allgemeine und Internet-basierte Geschäftsmodelle zu analysieren und zu bewerten. • neue, insbesondere Internet-basierte Geschäftsmodelle zu entwickeln. After the course students are able to • understand how business models can be subdivided and systemized. • understand the role of information technologies in the development and implementation of Internet-based business models. • analyze and evaluate existing specific general and Internet-based business models. • develop new, especially internet-based business models.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • Bericht und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature**

	• Kollmann, T. (2011): E-Entrepreneurship: Grundlagen der Unternehmensgründung in der Net Economy, Gabler. • Osterwalder, A; Pigneur, Y. (2011): Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer, Campus Verlag; im Englischen erschienen unter: Osterwalder, A; Pigneur, Y. (2010): Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers, John Wiley & Sons. • Al-Debei, M. M.; Avison, D. (2010): Developing a unified framework of the business model concept. European Journal of Information Systems, 19, 359-376. • Clemons, E.K. (2009): Business Models for Monetizing Internet Applications and Web Sites: Experience, Theory, and Predictions. Journal of Management Information Systems, 26 (2), 15-41. • Cusumano, M.A. (2008): The changing software business: Moving from products to services. Computer, 41(1), 20-27. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Prüfungsleistung wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The examination will be performed and evaluated as a team effort.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Creating a Web Startup **Creating a Web Startup**					
Modul Nr. / Code 01-18-6100	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Peter Buxmann		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-18-6101-pj	Creating a Web Startup	Prof. Dr. Peter Buxmann	pj/WiSe/e	4 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus** Creating a Web Startup: Die Studierenden erhalten in der Veranstaltung einen umfassenden Überblick über die verschiedenen Aspekte von Unternehmensgründungen (Entrepreneurship). Im Rahmen der Blockveranstaltung wird ein praktisches Forum geboten, um Unternehmensgründungen (im Bereich IT) zu fördern. Es wird eine Unternehmensgründung von der anfänglichen Idee bis zur Gründung eines realisierbaren Unternehmens durchgespielt. Darüber hinaus werden die Studierenden für internationale Besonderheiten im Bereich der Unternehmensgründung sensibilisiert. Die Veranstaltung basiert auf erfahrungsgestützten Lernkonzepten.				

	In this course, students get an overview of the evolution of markets as well as the economic aspects of entrepreneurship. Creating a Web Startup:The one-week crash course will offer a practical forum to support the foundation of a web startup. Students will get a feel for real-life venture creation by going through the steps of taking an idea from inception to launch. The methodology discussed in the lecture and the case studies will be applied to a venture idea developed by the students. Further, the students will have to deal with intercultural aspects of entrepreneurship. The course is based on practice-orientied learning approaches.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • das Prinzip der Gründung von Unternehmen zu verstehen. • die Relevanz verschiedener Erfolgsfaktoren für Gründungen einzuschätzen. • Business-Pläne zu erstellen und zu beurteilen. • die Besonderheiten von Web Startups zu berücksichtigen. After the course students are able to • understand the principle of the foundation of enterprises. • evaluate the relevance of different factor for success of foundations. • judge and create business plans. • consider the special features of web startups.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: Fachprüfung • Bericht und Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Prüfungsleistung wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The examination will be performed and evaluated as a team effort.

Modulname / Module Title					
Digitale Transformation **Digital Transformation**					
Modul Nr. / Code 01-15-0M03/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe und SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Dr. Holger Schmidt		

1 Kurse des Moduls / Courses

Kurs Nr. / Code	Kursname / Cours Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus / Sprache	SWS Pflicht / Wahl
01-15-1M03-vu	Digitale Transformation (Digital Transformation)	Dr. Holger Schmidt	VU/WiSe/d	2 / P
01-15-2M03-ps	Fallstudienübung Digitale Transformationen (Digital Transformation)	Dr. Holger Schmidt	Ü/SoSe d	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Digitale Transformation: Digitale Geschäftsmodelle; Auswirkungen der digitalen Transformation auf Arbeitsmarkt, Wettbewerb und Wohlfahrt; Position Deutschlands in der digitalen Ökonomie; Chancen und Risiken der digitalen Transformation auf deutsche Volkswirtschaft.

Digital business models; effects of digital transformation on labour markets, competition and welfare; position of Germany in the digital economy.

Fallstudienübung Digitale Transformation: Vertiefende Übungen, Gruppenarbeiten und Präsentationen zu einzelnen digitalen Geschäftsmodellen.

In-depth exercises, group work and presentations to understand digital business models.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Mechanismen der digitalen Ökonomie und der gerade stattfindenden Digitalisierung großer Teile der Wirtschaft zu verstehen
- Auswirkungen der digitalen Transformation auf Arbeitsmarkt, Wettbewerb und Wohlfahrt nachzuvollziehen
- Stärken und Schwächen einzelner Volkswirtschaften im Rahmen der digitalen Transformation zu identifizieren
- eigenständige Recherchen zu bestimmten Geschäftsmodellen der digitalen Ökonomie durchzuführen und die Ergebnisse verständlich aufzubereiten.

After the course students are able to

- understand the basic mechanisms of the digital economy
- comprehend effects of digital transformation on labour markets, competition and welfare
- identity strengths and weaknesses of specific economies in the context of digitalization
- carry out autonomous research on particular business models in the digital economy, including presentation of results.

4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites

- Voraussetzung: keine
- Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen

5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min Studienleistung: • Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for reveiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistungen / Passing the examination
7	**Benotung / Grading system** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (50%), Bewertung: Standard • Studienleistung (50%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur / Literature** Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Studienleistung wird im Rahmen der Fallstudienübung als Gruppenleistung erbracht und bewertet. The assignment will be performed and evaluated as a team effort.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Softwarerecht **Software Law**					
Modul Nr. / Code Wird vergeben	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Jochen Marly		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-41-0002-vl	Einführung in das Patent- und Urheberrecht Introduction to Patent and Copyright Law	Prof. Dr. Jochen Marly	VL/SoSe/d	2 / P
	01-41-6100-vl	Praxis des Softwarerechts Practice of the Software Law	Prof. Dr. Jochen Marly	VL/SoSe/d	2 / P

2	**Lerninhalt / Syllabus** Grundzüge des Patent- und Urheberrechts: Grundzüge des Patent- und Gebrauchsmusterrechts werden entwickelt. Dabei geht es weniger darum, möglichst viele Einzelheiten zu "lernen". Vielmehr ist entscheidend, dass die Studierenden die Problematik und systembedingte Ausgestaltung des rechtlichen Schutzes von Erfindungen erkennen. So vermögen sie auch kritisch Stellung zu nehmen zu den vorhandenen gesetzlichen Lösungsstrukturen. Im Hinblick auf die Unzahl von Detailproblemen bietet nur ein exemplarisches Lernen einigermaßen Aussicht auf die Erzielung des angestrebten Lernerfolgs. Demgemäß werden Schwerpunkte gebildet bei Problembereichen, die sich insoweit als besonders ergiebig erweisen. Die Veranstaltung führt ferner in den urheberrechtlichen Schutz geistiger Leistungen ein. Es werden Grundsatzfragen sowohl des deutschen als auch des internationalen Urheberrechts dargestellt. Detailkenntnisse werden nicht vermittelt. Praxis des Softwarerechts: Kenntnisse der softwarespezifischen Vorschriften des Urheberrechts sowie der einschlägigen vertragsrechtlichen Normen. Introduction to Patent and Copyright Law: Basics of the patent and industrial property law will be developed. It is not the intention to learn many details but it is decisive that the students recognize the problems and the dependent formulation of the legal protection of inventions. The students are then able to state their view on existing legal structures of solutions. Because of many problems of detail only an exemplary learning has a good prospect for a successful achievement. Therefore, there will be main focuses on problems which will be particularly substantial. The lecture also introduces to the protection of intellectual performance. Basic questions as well as the German law and International law are shown. Detailed knowledge is not taught. Practice of the Software Law: Contents knowledge of the software specific regulations of the copyright law as well as the pertinent standards of contract law.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • die Problematik und systembedingte Ausgestaltung des rechtlichen Schutzes von Erfindungen zu erkennen. • kritisch Stellung zu nehmen zu den vorhandenen gesetzlichen Lösungsstrukturen. • die besonderen Probleme des Softwarerechts zu erkennen und zu bearbeiten. • die speziellen Fragen des IT-bezogenen Vertragsrechts zu beantworten. After the course students are able to • identifiy and explain the problems and system-related structure of the protection of inventions in the legal system. • develop a critical awareness to existing legal solution structures. • understand and apply the law to the special problems related to software. • demonstrate an understanding of the special questions related to it-based contract law.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme**

	M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Werden während der Vorlesung bekannt gegeben. Will be published during lecture.
10	**Kommentar**

Rechts-und Wirtschaftwissenschaften - Wahlmodule (Katalog)

⇨ **Auswahl, weitere Module nach aktuellem Katalog (TUCaN)**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Logistikmanagement **Logistics Management**					
Modul Nr. / Code 01-12-0M04/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe + SoSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Ralf Elbert		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-12-1M02-vl	Strategisches Logistikmanagement Strategic Logistics Management	Prof. Dr. Ralf Elbert	VL/WiSe/e	2/P
	Logistik & Transport in der Praxis – Kurse aus Wahlkatalog (Stand 01.10.2019) Logistics and Transport in Practice – Courses from Elective Catalogue (as of 01.10.2019) *Auswahl: wähle einen Kurs*		Prof. Dr. Ralf Elbert	VU/WiSe + SoSe/d + e	2/P *Wähle einen Kurs aus Katalog*
	01-12-1M03-vu	Management einer Supply Chain Management of a Supply Chain		VU/WiSe/e	2/W
	01-12-1M04-vu	Management von Flughäfen Airport Management		VU/WiSe/e	2/W
	01-12-1M05-vu	Verhandlungstechniken in Einkauf und Logistik Negotiating Techniques in Purchasing and Logistics		VU/SoSe/e	2/W
	01-12-2M03-vu	Kommunikation und Führung in Logistik und Transport Communication and Leadership in Logistics and Transport		VU/WiSe + SoSe/d	2/W

	01-12-2M04-vu	Managing the Air Cargo Supply Chain Managing the Air Cargo Supply Chain		VU/SoSe/e	2/W

2 Lerninhalt / Syllabus

Strategisches Logistikmanagement: Ziel des Kurses ist es, die Studierenden mit der strategischen Planung, dem Controlling und der organisatorischen Eingliederung der Logistik in das Unternehmen vertraut zu machen. Behandelt werden die bei produzierenden Unternehmen ablaufenden Logistikprozesse einschließlich ihrer Planung, Steuerung und Kontrolle. Die Studierenden sollen hierbei die instrumentellen und organisatorischen Konsequenzen der Logistikkonzeption kennenlernen. Darüber hinaus machen sich die Studierenden neben der Logistikplanung von produzierenden Unternehmen mit verschiedenen Geschäftsmodellen von Logistikunternehmen vertraut. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise werden außerdem das Beziehungs- und Kooperationsmanagement sowie die Möglichkeiten der Integration und Koordination in unternehmensübergreifenden Supply Chains aufgezeigt.

Logistik & Transport in der Praxis (Wahlkatalog): Der Wahlkatalog umfasst ein Angebot an anwendungsorientieren Kursen, welche u.a. in Kooperation mit Lehrbeauftragten aus der Praxis angeboten werden. Aus dem Katalog kann ein beliebiger Kurs gewählt werden kann (jeder Kurs kann nur einmalig in einem Modul eingebracht werden). Die Teilnehmer/innen sollen theoretische Grundlagen, Konzeptionen und Planungsmodelle in Logistik und Transport in konkreten Beispielen verstehen und anwenden. Durch Übungen, Fallstudien und Präsentationen werden Lösungskompetenzen für spezifische Fragestellungen aus Logistik und Transport erworben. Je nach gewähltem Fach stehen u.a. die Systemeigenschaften einzelner Verkehrsträger, Methoden zur Planung von Prozessen in Supply Chains oder auch Techniken der Verhandlung, Kommunikation und Führung (im Kontext von Logistik und Transport) im Vordergrund. Als methodische Kompetenzen werden insbesondere die Bearbeitung von Aufgaben in Gruppenarbeit und das Präsentieren sowie Begründen von gefundenen Lösungen vermittelt.

Strategic Logistics Management: The focus of this class is on logistics related problems in the fields of strategic management, controlling and organization. Logistics processes within producing companies including their planning, steering and control are discussed. Students are supposed to deal with the instrumental and organizational consequences of the flow-oriented logistics conception. In addition to the logistics planning of producing companies, students learn about different business models of logistics service providers. To broaden the view from a simplistic focus to a holistic understanding the course also covers the management of relationships and cooperation as well as the issues of integration and coordination in interorganizational supply chains.

Logistics and Transport in Practice (elective catalogue): The elective catalogue consists of application-oriented courses, which are offered in cooperation with visiting lectures from practice. One arbitrary course can be chosen from the catalogue (each course can only be accounted for one module). The participants should apply fundamental theoretical concepts and planning models in logistics and transport in concrete cases for deepening their understanding. Problem-solving expertise for specific problems in logistics and transport is achieved by the means of exercises, case studies and presentations. Dependent on the selected subject, the characteristics of certain transport modes, methods for planning processes in supply chains or techniques for negotiating, communicating and leadership (in the context of logistics and transport) are paramount. Regarding methodological skills, group work and presenting as well as reasoning of developed solutions are taught.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Ansätze im Bereich der strategischen Planung, dem Controlling und der organisatorischen Eingliederung der Logistik in das Unternehmen zu verstehen.

	• ein Verständnis für die spezifischen Anforderungen seitens der Unternehmen zur Planung, Kontrolle und Steuerung von Logistikprozessen und zur Gestaltung logistischer Strategien im unternehmensinternen und unternehmensübergreifenden Kontext zu entwickeln. • Gedanken des Systemdenkens auf den überbetrieblichen Supply-Chain-Kontext zu entwickeln. • verschiedene Alternativen zur Integration, Kooperation und Koordination mehrerer beteiligter Unternehmen zu beurteilen. • im Team Lösungen zu entwickeln, zu präsentieren und vor Vertretern aus Wissenschaft und Praxis verteidigen zu können. • die im Modul vermittelten Logistikkonzeptionen in konkreten Praxisfällen anwenden zu können After the course students are able to • understand approaches in the field of strategic planning, controlling and the organizational integration of logistics in a company. • understand impacts of logistics processes and their planning and control on organizational aspects and methodical approaches within companies and networks. • transfer this understanding into a supply chain context • evaluate different alternatives to integrate, coordinate and collaborate in a multi company network. • solve problems in a team and to present and defend them in front of representatives from academy and industry. • apply the logistical concepts, which are taught within the module, in concrete cases from practice.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation** • Voraussetzungen: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment Methods** Modulabschlussprüfung: Fachprüfung Logistikmanagment • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min Studienleistung Logistikmanagment/Praxis • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Mündlich, Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion) • Schriftlich, Klausur, Dauer 45 – 60 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for Receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung (100%): • Fachprüfung Logistikmanagment (Faktor 2), Bewertung: Standard • Studienleistung Logistikmanagment/Praxis (Faktor 1), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management

9	**Literatur /Literature** • Pfohl, H.-Chr. (2016): Logistikmanagement. Konzeption und Funktionen. 3., neu bearbeitete und aktualisierte Auflage. Berlin u.a. 2016 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Studienleistung Logistikmanagment/Praxis (mündlich) wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment Logistics Management/Practice (orally) will be performed and evaluated as a team effort.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Transportmanagement **Transport Management**					
Modul Nr. / Code 01-12-0M05/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe + SoSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Ralf Elbert		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-12-2M03-vl	Intermodale Transportdienstleistungen Intermodal Transport Services	Prof. Dr. Ralf Elbert	VL/WiSe/e	2/P
	Logistik & Transport in der Praxis – Kurse aus Wahlkatalog (Stand 01.10.2019) Logistics and Transport in Practice – Courses from Elective Catalogue (as of 01.10.2019) *Auswahl: wähle einen Kurs*		Prof. Dr. Ralf Elbert	VU/WiSe + SoSe/d + e	2/P *Wähle einen Kurs aus Katalog*
	01-12-1M03-vu	Management einer Supply Chain Management of a Supply Chain		VU/WiSe/e	2/P
	01-12-1M04-vu	Management von Flughäfen Airport Management		VU/WiSe/e	2/P

	01-12-1M05-vu	Verhandlungstechniken in Einkauf und Logistik Negotiating Techniques in Purchasing and Logistics		VU/SoSe/e	2/P
	01-12-2M03-vu	Kommunikation und Führung in Logistik und Transport Communication and Leadership in Logistics and Transport		VU/WiSe + SoSe/d	2/P
	01-12-2M04-vu	Managing the Air Cargo Supply Chain Managing the Air Cargo Supply Chain		VU/SoSe/e	2/P

2 Lerninhalt / Syllabus

Intermodale Transportdienstleistungen: Vermittlung der Grundlagen der Verkehrs- und Transportlogistik und Lösungskompetenzen für logistische Probleme und Fragen des Güterverkehrs. Auf Makroebene werden die Kanten und Knoten der betrachteten Systeme aufgezeigt. Dieser Einführung folgend werden die Verkehrsträger Straße, Schiene, Wasser und Luft systematisch hinsichtlich ihrer spezifischen Eigenschaften und Anforderungen betrachtet sowie Umschlagskonzepte und das eingesetzte Behälter- und Ladeequipment vorgestellt. Neben Ansätzen zur Planung und Modellierung von Güterverkehren werden die Knotenpunkte makrologistischer Systeme und Betreiberkonzepte sowie Geschäftsmodelle, Dienstleistungen und Strategien der beteiligten Akteure analysiert. Den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen folgend, stehen intermodale und interkontinentale Transportnetzwerke im Fokus der Betrachtungen. Während der Veranstaltung unterstreichen Gastvorträge führender Vertreter der beteiligten Akteure in internationalen Transportketten die Praxisrelevanz der Thematik. Anhand einer Fallstudie kann die erlernte Theorie vertieft werden.

Logistik & Transport in der Praxis (Wahlkatalog): Der Wahlkatalog umfasst ein Angebot an anwendungsorientieren Kursen, welche u.a. in Kooperation mit Lehrbeauftragten aus der Praxis angeboten werden. Aus dem Katalog kann ein beliebiger Kurs gewählt werden kann (jeder Kurs kann nur einmalig in einem Modul eingebracht werden). Die Teilnehmer/innen sollen theoretische Grundlagen, Konzeptionen und Planungsmodelle in Logistik und Transport in konkreten Beispielen verstehen und anwenden. Durch Übungen, Fallstudien und Präsentationen werden Lösungskompetenzen für spezifische Fragestellungen aus Logistik und Transport erworben. Je nach gewähltem Fach stehen u.a. die Systemeigenschaften einzelner Verkehrsträger, Methoden zur Planung von Prozessen in Supply Chains oder auch Techniken der Verhandlung, Kommunikation und Führung (im Kontext von Logistik und Transport) im Vordergrund. Als methodische Kompetenzen werden insbesondere die Bearbeitung von Aufgaben in Gruppenarbeit und das Präsentieren sowie Begründen von gefundenen Lösungen vermittelt.

Intermodal Transport Services: Teaching the basics of traffic and transport logistics as well as solution competences for logistical problems and questions of freight transport. At the macro level, the edges and nodes of the considered systems are presented. Following this introduction, the transport modes road, rail, water, and air are systematically examined with regard to their specific characteristics and requirements and handling concepts and the load units and loading equipment used are presented. In addition to approaches for planning and modeling freight transports, the nodes of macro logistics systems and operator concepts, as well as business models, services and strategies of the actors involved, are analyzed. During the course, guest lectures by leading representatives of the actors involved in international transport chains will underline the practical relevance of the topic. A case study provides an in-depth insight into transportation management and complements the theoretical knowledge.

	Logistics and Transport in Practice (elective catalogue): The elective catalogue consists of application-oriented courses, which are offered in cooperation with visiting lectures from practice. One arbitrary course can be chosen from the catalogue (each course can only be accounted for one module). The participants should apply fundamental theoretical concepts and planning models in logistics and transport in concrete cases for deepening their understanding. Problem-solving expertise for specific problems in logistics and transport is achieved by the means of exercises, case studies and presentations. Dependent on the selected subject, the characteristics of certain transport modes, methods for planning processes in supply chains or techniques for negotiating, communicating and leadership (in the context of logistics and transport) are paramount. Regarding methodological skills, group work and presenting as well as reasoning of developed solutions are taught.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • interkontinentale Transportketten als Netzwerke mit einer hohen Arbeitsteilung zu erkennen und das Zusammenwirken der beteiligten Akteure zu verstehen. • die unterschiedlichen Verkehrsträger hinsichtlich ihrer Verkehrswege und -mittel, Transportketten und Knoten, sowie der beteiligten Akteuren zu vergleichen. • den Aufbau und Betrieb von multimodalen und intermodalen Transportnetzwerken zu analysieren. • die Logistikdienstleistungen im Güterverkehr und ihre jeweiligen Anbieter sowie deren Geschäftsmodelle zu beschreiben. • im Team Lösungen zu entwickeln, zu präsentieren und vor Vertretern aus Wissenschaft und Praxis verteidigen zu können. • die im Modul vermittelten Logistikkonzeptionen in konkreten Praxisfällen anwenden zu können After the course students are able to • recognize intercontinental transport chains as networks with a high division of labor and to understand the interaction of the actors involved. • compare the different modes of transport with regard to their routes and means of transport, transport chains and nodes, as well as the actors involved. • analyze the design and operation of multimodal and intermodal transport networks. • describe the logistics services in freight transport and their respective providers as well as their business models. • solve problems in a team and to present and defend them in front of representatives from academy and industry. • apply the logistical concepts, which are taught within the module, in concrete cases from practice.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment Methods** Fachprüfung Transportmanagement • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min Studienleistung Transportmanagement/Praxis • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Mündlich, Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion)

	• Schriftlich, Klausur, Dauer 45 – 60 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for Receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung (100%): • Fachprüfung Transportmanagment (Faktor 2), Bewertung: Standard • Studienleistung Transportmanagment/Praxis (Faktor 1), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Aberle, G.: Transportwirtschaft: Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen. 5., überarbeitete und erweiterte Auflage. München, 2009. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Studienleistung Transportmanagment/Praxis (mündlich) wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment Transport Management/Practice (orally) will be performed and evaluated as a team effort.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Simulation von Supply Chains** **Simulation of Supply Chains**					
Modul Nr. / Code 01-12-0M07/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch (Englisch)			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Ralf Elbert		
1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**

	01-11-0008-vl	Simulation in Produktion und Logistik Simulation in Production and Logistics	Prof. Dr. Ralf Elbert	VL/SoSe/d (e)	1/P
	01-12-2M05-vu	Simulation in Logistik und Verkehr (SimuLoVe) Simulation in Logistics and Traffic	Prof. Dr. Ralf Elbert Dr. Spiekermann	VU/SoSe/d (e)	3/P

2 Lerninhalt / Syllabus

Simulation in Produktion und Logistik (Vorlesung):

- Zufallszahlen
- Vorgehensmodelle in Simulationsstudien
- Statistische Methoden bei der Modellierung und Auswertung
- Kopplung der Simulation mit meta-heuristischen Lösungsverfahren
- Charakterisierung von Simulationsprogrammen

Simulation in Logistik und Verkehr (SimuLoVe) (Übung):

Die Teilnehmer lernen die praktischen Grundlagen zu Modellierung- und Simulationsmethoden. Hierzu erhalten sie eine umfassende Einführung in die agenten-basierte Simulation mit Hilfe der Software AnyLogic. Im Rahmen dieser Einführung modellieren die Teilnehmer selbstständig das Netz eines Logistikdienstleisters, der den Transport von Teilen zu einem Automobilhersteller organisiert und durchführt. Anschließend bearbeiten die Teilnehmer in Gruppen eine praxisnahe Problemstellung aus dem Bereich Logistik, die mit Hilfe einer Simulation zu analysieren und zu lösen ist.

Simulation in Production and Logistics (Lecture):

- Random numbers
- Process models in simulation studies
- Statistical methods for modelling and evaluation
- Coupling of simulation with metaheuristics
- Characterization of simulation programs

Simulation in Logistic and Traffic (Recitation):

The participants learn the practical fundamentals of modelling and simulation methods. For this purpose a comprehensive introduction into agent-based simulation by the means of the software AnyLogic is given. Within this introduction the participants model the network of a logistics service provider, who organizes and carries the transport of goods to an automobile manufacturer. Afterwards, the participants work in groups on a practice-oriented case from the fields of logistics, which has to be analyzed and solved by the means of a simulation study.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Möglichkeiten und die Bedeutung von Simulationsmodellen in Produktion, Logistik und Verkehr einzuschätzen
- die Grundlagen der ereignisdiskreten Simulation zu verstehen, wiederzugeben und in Simulationsstudien anzuwenden
- konkrete Problemstellungen aus Produktion, Logistik und Verkehr in Simulationsmodelle zu überführen und mit geeigneten Methoden zu lösen
- eine Simulationssoftware selbstständig für die Durchführung einer Simulationsstudie anzuwenden
- in Gruppen zielorientiert eine Problemstellung zu bearbeiten sowie den Lösungsweg verständlich zu begründen und zu präsentieren

	After the course students are able to • assess the possibilities and the relevance of simulation models in production, logistics and traffic • understand and reproduce the fundamentals of discrete-event simulation and to apply them in simulation studies • transfer concrete problems of production, logistics and traffic into simulation models and to solve them with suitable methods • use a simulation software autonomously for conducting a simulation study • work goal-oriented in groups on a problem and to justify and present the solution comprehensible
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for Participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment Methods** Modulabschlussprüfung Fachprüfung Simulation von Supply Chains • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min Studienleistung SimuLoVe • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Mündlich, Präsentation der Ergebnisse (inkl. Diskussion) • Schriftlich, Klausur, Dauer 45 – 60 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for Receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung (100%): • Fachprüfung Simulation von Supply Chains (50%), Bewertung: Standard • Studienleistung SimuLoVe (50%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated Study Programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Gutenschwager, Rabe, Spieckermann, Wenzel (2017): Simulation in Produktion und Logistik - Grundlagen und Anwendungen • Law (2006): Simulation Modelling and Analysis • Banks, Carson, Nelson (2005): Discrete-Event Simulation • Kosturiak, Gregor (1995): Simulation von Produktionssystemen • Liebl (1995): Simulation: problemorientierte Einführung • Grigoryev, Igor (2016): AnyLogic 7 in three days • Borshchev, Andrei (2013): The Big Book of Simulation Modeling. Multimethod Modeling with AnyLogic 6: AnyLogic North America. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

	Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Studienleistung SimuLoVe (mündlich) wird als Gruppenarbeit erbracht und bewertet. The assignment SimuloVe (orally) will be performed and evaluated as a team effort.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Enterprise Performance Management **Enterprise Performance Management**					
Modul Nr. / Code 01-14-0M01/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe und SoSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. rer. pol. Jörg H. Mayer		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-14-0013-vu	Unterstützung der Unternehmenssteuerung Corporate Management Support	Prof. Dr. rer. pol. Jörg H. Mayer	VU/WiSe/d	2 / P
	01-14-0014-vu	Digitalisierung im Rechnungswesen und Controlling Digitization of Financial and Management Accounting	Prof. Dr. Ralf Elbert	Ü/SoSe/d	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Unterstützung der Unternehmenssteuerung: (a) Konzeptionelle Ansätze: Grundlagen und Definition „rund“ um den Informationsbegriff, Modell zur Ermittlung des Informationsstands, Darstellung verschiedener Kennzahlensysteme, Balanced Scorecard, (industrielles) Risikomanagement nach KonTraG (einschließlich Früherkennungssysteme), wertorientierte Unternehmensführung. (b) Managementunterstützungssysteme (MUS): Informationssysteme (IS) zur Unterstützung oberster Führungskräfte, Business Intelligence (BI), Data Warehousing, OLAP (online analytical processing), Projektmanagement großer IS-Projekte, inhaltliche Gestaltung von Managementunterstützungssystemen, Anwendungsfall: Corporate Navigator, Digital Enterprise Platform. Die Vorlesung schließt zwei Übungen ein:

- Vergleich verschiedener Kennzahlensysteme
- Erfüllung der KonTraG-Anforderungen mit verschiedenen Ansätzen der Balanced Scorecard

Digitalisierung im Rechnungswesen und Controlling: (a) Grundlagen der Informationssystemgestaltung: Detaillierung der drei Finanzkernprozesse „order-to-cash“, „purchase-to-pay“, und „record-to-report“ sowie „Enterprise Performance Management“, Einführung in das SAP Modul „Financials“, nicht-funktionale

	Gestaltung von Management Support Systemen (MSS), aktuelle Entwicklungen im Hard- und Softwarebereich zur Unterstützung oberster Führungskräfte. (b) Finance function 2025: Zielbild strukturiert nach dem St.Galler Business Engineering Modell, CFO Rollenmodell und Kompetenzen im Finanz- und Rechnungswesen sowie Controlling „Business Partner, Guardian, Pathfinder, Service Expert“, neue Formen der Arbeitsplatzgestaltung sowie der Zusammenarbeit innerhalb der Finanzfunktion und mit anderen Unternehmensbereichen, digitale Fokustechnologien, verschiedene Prototypen und Piloten aus der Praxis. Die Vorlesung schließt zwei Übungen ein: • Zero-Quartile Benchmarking – Finanzprozesse in der Finanzfunktion 2025 • Corporate Navigator – ein Ansatz für ein Managementunterstützungssystem Corporate Management Support: (a) Concepts: Principles and definitions around the term „information,“ model regarding level of information, description of different key figure systems, balanced scorecard, (industrial) risk management accommodating KonTraG (incl. early indicator systems), value-based management. (b) Management Support Systems (MSS): Information systems (IS) for managers, business intelligence (BI), data warehousing, OLAP (online analytical processing), IS project management, MSS design (content), use case: Corporate Navigator, Digital Enterprise Platform. The lecture on hand covers two exercises: • Comparison of different key figure systems • Fulfilling KonTraG requirements with different Balanced Scorecard approaches Digitization of Financial and Management Accounting: (a) Basics of Information Systems (IS) design: Details of the three Financial Accounting core processes „order-to-cash,“ „purchase-to-pay,“ and „record-to-report“ as well as „Enterprise Performance Management,“ introduction into the SAP module „Financials,“ non-functional design of management support systems (MSS), current developments of hard- and software for managers´ IS support. (b) Finance function 2025: Target picture structured by St.Galler Business Engineering approach, CFO role model and Finance competencies „Business Partner, Guardian, Pathfinder, Service Expert,“ new working places and collaboration within Finance and beyond, digital technologies in focus, prototypes and pilots from practice. The lecture on hand covers two exercises: • Zero-Quartile Benchmarking – processes of the Finance function 2025 • Corporate Navigator – a MSS approach
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • verschiedene konzeptionelle Ansätze der Unternehmenssteuerung differenziert darzulegen. • verschiedene Ansätze für die (inhaltliche) Gestaltung von Managementunterstützungs-systemen (MUS) wiederzugeben. • Prinzipien zur nutzerorientierten (nicht-funktionalen) Gestaltung von Informationssystemen zu erklären. • einen differenzierten Ausblick auf die Finanzfunktion 2025 zu geben. After the course students are able to • explain different concepts of corporate management support. • reflect different concepts of the functional design of management support systems (MSS). • explain basic principles of a user-centric information systems (IS) design. • give a perspective toward Finance function 2025.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben

	• Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Weber, J./Schäffer, U.: Einführung in das Controlling. • Baum, H.-G., Coenenberg, A. G., Günther, T.: Strategisches Controlling. • Kaplan, R. S./Norton, D. P.: Balanced Scorecard – Strategien erfolgreich umsetzen, übersetzt aus dem Amerikanischen von Horváth, P., Kuhn-Würfel, B. und Vogelhuber, C. • Wurl, H.-J./Mayer, J.H.: Gestaltungskonzept für Erfolgsfaktoren-basierte Balanced Scorecards, in ZP 11. Jg. (2000) H. 1, S. 1-22. • Wurl, H.-J./ Mayer, J. H.: Balanced Scorecard und industrielles Risikomanagement – Möglichkeiten der Integration, Klingebiel, N. (Hrsg.): Performance Measurement und Balanced Scorecard, 2001, S. 180-213. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung

Modulname **Auditing**					
Modul Nr. / Code 01-14-3M01/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe und SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Reiner Quick		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-14-0006-vu	Wirtschaftsprüfung I (Auditing I)	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/ SoSe/WiSe/(3-semestrig) d/e	2 / P

	01-14-0007-vl	Wirtschaftsprüfung II (Auditing II)	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	V/ SoSe/WiSe/(3-semestrig) d/e	2 /P

2 Lerninhalt

Wirtschaftsprüfung I: Entwicklung des Wirtschaftsprüfungswesens, Zugang zum Beruf des Wirtschaftsprüfers, Tätigkeitsfelder des Wirtschaftsprüfers, Berufspflichten im wirtschaftlichen Prüfungswesen, Verantwortlichkeit des Wirtschaftsprüfers

Wirtschaftsprüfung II: Zielgrößen des Prüfungsprozesses, Prüfungsrisiko, Materiality, Auftragsannahme und Prüfungsplanung, Prüfungsansätze, Analytische Prüfungshandlungen, Einzelfallprüfungen, Berichterstattung, Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle

Auditing I: Historical and current developments of the audit profession, access to the audit profession, duties of an auditor, professional ethics, civil liability, criminal liability, disciplinary observance and public oversight

Auditing II: Objectives of the audit process, audit risk, materiality, acceptance of an audit engagement, audit planning, auditing approaches, analytical procedures, test of controls, test of details, audit reporting, quality control

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach den Veranstaltungen sind die Studierenden in der Lage,

- das Berufs- und Aufgabengebiet von Wirtschaftsprüfern zu erfassen.
- Verletzungen von Berufspflichten des Wirtschaftsprüfers zu erkennen und deren Sanktionierung zu verstehen und damit zusammenhängende rechtliche Probleme zu erfassen und zu lösen.
- die einzelnen Schritte des Prüfungsprozesses nachzuvollziehen.
- die Inhalte einzelner Prüfungshandlungen zu verstehen.
- den Umfang sowie die Notwendigkeit von Qualitätssicherungsmaßnahmen zu eruieren.
- grundsätzlich eine Jahresabschlussprüfung zu planen, durchzuführen, zu dokumentieren und entsprechende Berichte zu planen.

Learning Outcomes:

After the course the students are able to

- understand the profession's field of activity.
- acquire knowledge and understanding of ethical rules.
- identify violations of professional ethics.
- acquire ability to detect and solve related legal problems.
- follow the individual steps of the audit process.
- deal with analytical procedures, test of controls and test of details.
- analyze the extent and need for quality control in the audit industry.
- basically plan, perform and report on annual financial statement audit.

4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation

- Voraussetzung: keine
- Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen

5 Prüfungsform / Assessment methods

Modulabschlussprüfung:

- M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
- Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min
- Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points

Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination

7 Benotung / Grading System

Modulabschlussprüfung:

	• Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur** Marten, K.-U., Quick, R., Ruhnke, K.: Wirtschaftsprüfung: Grundlagen des betriebswirtschaftlichen Prüfungswesens nach nationalen und internationalen Normen.
10	**Kommentar** **Medienformen:** Vorlesungsaufzeichnungen (Audio, Video), E-Learning über Moodle **Media:** Lecture recordings (audio, video), e-learning via Moodle

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Financial Accounting**					
Modul Nr. / Code 01-14-3M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe und WiSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
		[Auswahl 2 aus 3]			
	01-14-0008-vü	Internationale Rechnungslegung International Financial Accounting	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/SoSe/d/e	2 / W
	01-14-0009-vü	Konzernrechnungslegung Group Accounting	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/WiSe/d/e	2 / W
	01-14-0004-vü	Bilanzanalyse und Bilanzpolitik Financial Statement Analysis and Accounting Policy	Prof. Dr. rer. pol. Reiner Quick	VU/SoSe/d/e	2 / W

2	**Lerninhalt / Syllabus** Internationale Rechnungslegung: Grundlagen, International Accounting Standards Board, Standard Setting Process, Framework des IASB, Ziele und Elemente der Rechnungslegung, Ansatz und Bewertung, Bilanzierungsprobleme ausgewählter Jahresabschlussposten (z. B. Vorräte, immaterielle Vermögenswerte, Rückstellungen, Kapitalflussrechnung), Vergleich IFRS und HGB Konzernrechnungslegung: Vorschriften zur Konzernrechnungslegung und Technik der Konsolidierung von Einzelabschlüssen rechtlich selbständiger, aber wirtschaftlich zusammenhängender Unternehmen zu einem Konzernabschluss, nach HGB und IFRS

	Bilanzanalyse und Bilanzpolitik: Datenbasis Jahresabschluss, Bilanzpolitik (Ziele, Maßnahmen und Beurteilungskriterien), Aufbereitung der Bilanz, Analyse der Finanzlage, Analyse der Erfolgslage, Kennzahlensysteme International Financial Accounting: Fundamentals, International Accounting Standards Board, Standard Setting Process, Framework of the IASB, objectives and elements of accounting, recognition and measurement, selected accounting problems (e. g. inventories, intangible assets, provisions, cash flow statement), comparison of IFRS and accounting rules based on German Commercial Code (HGB) Group Accounting: Regulations of group accounting and the procedure of consolidation of financial statements of legally independent subsidiaries into the consolidated statement of the entire group, based on German Commercial Code (HGB) and IFRS Financial Statement Analysis and Accounting Policy: The annual financial statements as database for statement analysis, accounting policy (objectives, measures and criteria), adaption of the balance sheet, analysis of the financial situation and profitability, performance indicator systems
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • die Prinzipien der IFRS-Rechnungslegung zu verstehen, • konkrete IFRS anzuwenden, um spezifische Bilanzierungsprobleme zu lösen. • die Prinzipien und relevante Vorschriften zur Rechnungslegung von Konzernen zu verstehen. • Einzelabschlüsse zu einem Konzernabschluss zu konsolidieren. • HGB Einzelabschüssen zu analysieren und somit die Finanz- und Erfolgslage eines Unternehmens zu beurteilen. • Ziele, Maßnahmen und Beurteilungskriterien der Bilanzpolitik zu verstehen. After the course students are able to • understand the core principles of IFRS-accounting, apply specific IFRS to solve specific accounting problems. • understand the principles und relevant regulations of group accounting. • combine the financial statements of subsidiaries into the consolidated financial statements of a group. • analyze financial statements based on the German Commercial Code (HGB). • understand the objectives, measures and criteria of accounting policy.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme**

	M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Pellens, B., Fülbier, R. U., Gassen, J., Sellhorn, T.: Internationale Rechnungslegung. • Quick, R., Wolz, M.: Bilanzierung in Fällen. • Ruhnke, K.: Rechnungslegung nach IFRS und HGB. • Küting, K., Weber, C.-P.: Der Konzernabschluss. • Küting, K., Weber, C.-P.: Die Bilanzanalyse. • Coenenberg, A. G., Haller, A., Schultze, W.: Jahresabschluss und Jahresabschlussanalyse. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Controlling **Management Accounting**					
Modul Nr. / Code 01-14-6200/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe und SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Reiner Quick		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-14-0005-vl	Strategisches Controlling Strategic Management Accounting	Prof. Dr. Reiner Quick	VL/SoSe u. WiSe/d u. e	2 / P
	01-14-0012-vu	Operatives Controlling Operational Management Accounting	Prof. Dr. Annette von Ahsen	VU/WiSe/d u. e	2 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus** Strategisches Controlling: Ziele des Controlling, Übersicht über das operative Controlling, Begriff des strategischen Controllings, Instrumente zur Prognose künftiger Entwicklungen, Instrumente zur Analyse strategischer Rahmenbedingungen (z. B. PEST-Analyse, Five Forces nach Porter, SWOT-Analyse), Instrumente zur Strategie von Geschäftsfeldern (z. B. Normstrategien nach Porter, Portfolio-Analysen) Operatives Controlling: Einführung: Grundlagen – Budgetierung und Abweichungsanalyse – Prozessorientierte Kostenrechnung – Innovationscontrolling: Target Costing, Life Cycle Costing, Controlling mit Kennzahlen und der Balanced Scorecard Strategic Management Accounting: Objectives of management accounting, overview of operational management accounting, concept of strategic management accounting, instruments to prepare future prospects, instruments to analyze strategic business environment (e. g. PEST analysis, Porter's Five Forces,				

	SWOT analysis), instruments to develop strategies for business segments (e. g. Porter's generic strategies, portfolio analyses) Operational Management Accounting: Introduction: basic principles – budgeting and deviation analysis, activity based costing, innovation controlling: target costing, life cycle costing, controlling with key performance indicators and balanced scorecard
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • die Aufgaben, Ziele und Probleme des operativen und strategischen Controllings zu verstehen. • die Einsatzmöglichkeiten und Grenzen der einzelnen Instrumente des Controllings einzuschätzen. • Chancen und Herausforderungen des Innovationscontrolling zu beurteilen. • Entscheidungssituationen des Controllings aus verschiedenen theoretischen Perspektiven heraus zu erklären und nach Lösungsansätzen zu suchen. After the course students are able to • understand the functions, objectives and challenges of management accounting. • evaluate the benefits and limitations of management accounting instruments. • evaluate the pros and cons of innovation management accounting. • explain different decisions of management accounting from a theoretical perspective and search for solutions.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Horvath, P.: Controlling. • Baum, H.-G., Coenenberg, A. G., Günther, T.: Strategisches Controlling. • Küpper, H.-U.: Controlling. • Schultz, V.: Basiswissen Controlling. • Weber, J.; Schäffer, U.: Einführung in das Controlling. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

	Medienformen: Vorlesungsaufzeichnungen (Audio, Video), E-Learning über Moodle Media: Lecture recordings (audio, video), e-learning via Moodle

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Fundamental of Finance II **Fundamental of Finance II**					
Modul Nr. / Code 01-16-0M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Dirk Schiereck		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-16-0003-vu	Corporate Finance II Debt Financing	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/SoSe/d	2 / W
	01-16-0005-vu	Corporate Finance III Mergers Acquisitions and Empirical Research	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/SoSe/d	2 / W

2 **Lerninhalt / Syllabus**

Corporate Finance II: Während in der Veranstaltung Corporate Finance I die Eigenkapitalfinanzierung der Unternehmen betrachtet wird, beschäftigt sich die Vorlesung Corporate Finance II mit dem Spektrum der Fremdkapitalfinanzierung. Zunächst wird auf die Möglichkeiten der Bankfinanzierung eingegangen. Es werden theoretische Modelle zur Existenzerklärungen von Banken, der optimalen Ausgestaltung von Kreditverträgen, Kreditrationierung und Relationship Banking vorgestellt. Im zweiten Teil werden die Instrumente zur Fremdkapitalfinanzierung am Kapitalmarkt vorgestellt. Dabei steht die Funktionsweise und Bewertung verschiedener Unternehmensanleihen im Vordergrund. Schließlich werden unterschiedliche Kreditderivate und deren Nutzen auf Unternehmensseite analysiert.

Corporate Finance III: Die Vorlesung gibt einen breiten Überblick über das Zusammenspiel von Investition und Finanzierung (wie bei Fusionen und Übernahmen, die finanzielle Notlage, Leitungs-Anreize, Ausschüttungspolitik und Corporate Governance). Der Kurs wird Studierenden in theoretische Konzepte aber auch in die empirische Forschung einführen und auf die zentralen Bewertungsfragen der Unternehmensfinanzierung eingehen. Am Ende des Kurses sollen die Studierenden über ein allgemeines Verständnis der wichtigsten Themen in der theoretischen und empirischen Corporate Finance und die Methoden verfügen.

Corporate Finance II: Whereas Corporate Finance I focuses primarily on equity financing, Corporate Finance II aims for ways a company can finance itself via debt. We first introduce bank based lending. Theoretical models on the existence of banks, optimal credit contracts, credit rationing, and relationship banking are covered. Second, we introduce market based lending. We discuss the characteristica of different kind of bonds and the fundamental principals in bond valuation. Finally, debt contracts and derivaties are covered.

	Corporate Finance III: This lecture gives a broad overview of central topics in modern corporate finance (such as mergers and acquisitions, financial distress, managerial incentives, payout policy, corporate governance and empirical methods). The course will introduce students to theoretical concepts and empirical research on central topics of corporate finance. By the end of the course, students will have a general understanding of the main issues in theoretical and empirical corporate finance and the methodologies used to obtain these results.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • mit finanztheoretischen Überlegungen Entscheidungen der Unternehmensfinanzierung zu begründen. • Finanzierungsstrukturen von Unternehmen zu verstehen. • spezifische Vor- und Nachteile von Finanzierungsstrukturen beurteilen. • Eigenkapitalfinanzierung und Fremdkapitalaufnahme zu bewerten. • Methoden bei der Wertermittlung von Unternehmen anzuwenden und deren Grenzen zu kennen. • Risikomanagement von Finanzunternehmen zu verstehen und in der Praxis anzuwenden • Marktgeschehnisse bzgl. des Risikos einzuordnen After the course students are able to • deal with theoretical and practical issues in capital markets. • motivate from a financial theory perspective corporate finance decisions. • understand financial structures of companies. • assess advantages and disadvantages of financial structures. • evaluate equity and debt financing. • apply corporate evaluation methods and are aware of their limitations. • handle and evaluate models and the realization of corporate finance opportunities.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Hartmann-Wendels, Pfingsten, Weber: Bankbetriebslehre, Kapitel B-C • Brealey, Myers, Allen: Principles of Corporate Finance • Berk, DeMarzo: Corporate Finance

	Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Fundamental of Finance I **Fundamental of Finance I**					
Modul Nr. / Code 01-16-0M04/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Dirk Schiereck		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-16-0002-vu -	Corporate Finance I Equity Financing and Capital Markets	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/WiSe/d	2 / P
	01-16-0006-vu	Household Finance	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/WiSe/d	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Corporate Finance I: Der Kurs stellt eine Einführung zu Möglichkeiten der Eigenkapitalbeschaffung von Unternehmen über organisierte Märkte dar. Dabei werden zunächst die theoretischen und praktischen Hintergründe bei der Entscheidung über einen Börsengang erläutert. Anschließend werden die drei großen Anomalien (Zyklen, kurzfristiges Underpricing, langfristige Underperformance) in der empirischen Evidenz zu Börsengängen erläutert und dabei immer wieder auf die Bedeutung von Details der institutionellen Ausgestaltung eingegangen. Zudem beschäftigt sich die Veranstaltung mit Folgeentscheidungen wie Fragen der Kapitalerhöhung und Zweitnotierungen von Unternehmen.

Household Finance: Ähnlich wie Unternehmen müssen auch private Haushalte Investitions- und Finanzierungsentscheidungen treffen, dabei für sich den Umgang mit Marktrisiken lösen und einen besonders langen Planungshorizont (Berufseinstieg bis Tod) berücksichtigen. Eine optimale Adressierung dieser Herausforderungen gestaltet sich überaus komplex, weshalb viele Haushalte ihre Entscheidungen unter starker Komplexitätsreduktion und mit Unterstützung von Beratern vornehmen. Dabei kommt es zu systematischen Abweichungen guter Lösungen, die im Rahmen der Veranstaltung angesprochen werden, um zu zeigen, wo Risiken für Fehler sehr hoch sind und wie solche Fehler vermieden oder zumindest reduziert werden können.

Corporate Finance I: The course discusses major ways companies employ to finance their operations via capital markets. Equity financing is the focus of this course. Students learn about the mechanism and rea-

	soning behind Initial Public Offerings (IPO). In particular, the course examines conceptual and application perspectives related to initial underpricing of IPOs, the valuation of IPOs, and different allocation procedures of shares. Theoretical discussions are followed by empirical findings to each topic. Then, the rational of seasoned equity offerings (SEO) is analyzed. Topics include the legal framework in different countries, cycles, undepricing, and performance of SEOs. The rational of corporate cross-listing decisions is examined as well. The second part of the course focuses on debt financing. Students are introduced to bond markets. The emphasis is on bond pricing as well as reasons, characteristics and types of corporate bonds. Household Finance: Similar to companies, private households have to make investment and financing decisions, deal with market risks and consider a particularly long planning horizon (from career entry to the end of life). It is very complex to confront these challenges optimally. Under this situation, many households choose to extremely reduce the complexity to make decisions with the support of financial consultants. However, the simplification can lead to systematic deviations from good decisions. This course addresses when the risk of wrong decisions is high and how to avoid or reduce such mistakes.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • mit theoretischen und praktischen Fragen an den Kapitalmärkten umzugehen. • mit finanztheoretischen Überlegungen Entscheidungen der Unternehmens- und Haushaltsfinanzierung zu begründen. • Finanzierungsstrukturen von Unternehmen zu verstehen. • spezifische Vor- und Nachteile von Finanzierungsstrukturen beurteilen. • Eigenkapitalfinanzierung und Fremdkapitalaufnahme zu bewerten. • Methoden bei der Wertermittlung von Unternehmen anzuwenden und deren Grenzen zu kennen. • Risikomanagement von Finanzunternehmen zu verstehen und in der Praxis anzuwenden • Marktgeschehnisse bzgl. des Risikos einzuordnen After the courses the students are able to • deal with theoretical and practical issues in capital markets. • motivate from a financial theory perspective corporate finance decisions. • understand financial structures of companies. • assess advantages and disadvantages of financial structures. • evaluate equity and debt financing. • apply corporate evaluation methods and are aware of their limitations. • handle and evaluate models and the realization of corporate finance opportunities. • understand the change of financial structures in specific market phases.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination

7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Advanced Topics in Finance**					
Modul Nr. / Code 01-16-0M05/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe und SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Dirk Schiereck		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-16-1M01-vl	Energy Finance Energiefinanzierung	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/WiSe/e	2 / P
	01-16-2M01-vl	Risikomanagement in der Finanzindustrie (deutsch) Risk management in the financial industry (englisch, wenn nötig)	Prof. Dr. Dirk Schiereck	VU/SoSe/d	2 / P

2	**Lerninhalt / Syllabus** Lerninhalt (deutsch) Energy Finance: Energie soll jederzeit in ausreichendem Umfang und zu akzeptablen Kosten zur Verfügung stehen. Gleichzeitig sind die damit verbundenen negativen Umweltauswirkungen zu minimieren. Anhand einiger Beispiele wird gezeigt, wie in der Vergangenheit mit ökonomischen Fragen der Umweltprobleme umgegangen wurde und welche Instrumente heute zur Verfügung stehen. Eine der großen Herausforderungen für die nächsten Jahre und Jahrzehnte ist die Umsetzung wirksamer Maßnahmen zum globalen Klimaschutz. Auf der Basis aktueller Energieszenarien werden unterschiedliche Lösungsansätze diskutiert.

	Fragen sind: wie kann mit Marktpreisrisiken im Energiemarkt umgegangen werden und welche politischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sind für die Umgestaltung der Energieversorgung zu schaffen. Im Sinne eines top down-Ansatzes soll ausgehend von der internationalen Betrachtungsebene die Situation in Deutschland näher beleuchtet werden. Anhand von Fallbeispielen wird vertieft, welche Möglichkeiten zur Verfügung stehen. Risikomanagement in der Finanzindustrie: Eine stabile Finanzindustrie ist essentiell für das Funktionieren einer Volkswirtschaft. Die Verwerfungen in den vergangenen Jahern haben das Bewusstsein für das Risikomanagement in der Finanzindustrie geschärft. Als Folge haben die Aufsichtsbehörden strengere Richtlinien erlassen, um Risiken zu minimieren bzw. beherrschbar zu machen. Die Studierenden sollen mit den Wechselwirkungen des Risikomanagements für die Steuerung von Finanzunternehmen vertraut gemacht werden. Inhalte des Kurses sind Risikomessung in Finanzunternehmen, Asset Management, Derivative Instrumente für Hedgingstrategien, Aufsichtsrecht. Energy Finance: Energy should be provided sufficiently and at acceptable cost. At the same time related environmental impacts have to be minimised. Examples illustrate how we dealt with environmental problems in the past and what instruments are available today. One of the major challenges for the coming years and decades is global climate protection. Based on recent energy scenarios different options are discussed. Questions are: How can we manage market risk in energy prices and how can we structure the economic, political and institutional framework for the energy provision of the future. Starting from the international perspective the situation in Germany will be analyzed in detail. Case studies show what is possible. Risk management in the financial Industry: A stable financial industry is essential for the properly functioning economy. The upheavals in recent years have raised the awareness of risk management in the financial industry. As a result, supervisory authorities enacted stricter directives to minimize or control industrial risks. The students should be familiar with the knowledge of interactional risk management in financial companies. This course includes risk measurement in finance companies, asset management, derivative instruments for hedging strategies and supervisory law.consultants. However, the simplification can lead to systematic deviations from good decisions. This course addresses when the risk of wrong decisions is high and how to avoid or reduce such mistakes.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • mit theoretischen und praktischen Fragen an den Finanzmärkten umzugehen. • mit finanztheoretischen Überlegungen Entscheidungen der Unternehmensfinanzierung zu begründen. • Finanzierungsstrukturen von Unternehmen zu verstehen. • spezifische Vor- und Nachteile von Finanzierungsstrukturen zu beurteilen. • Eigenkapitalfinanzierung und Fremdkapitalaufnahme zu bewerten. • Methoden bei der Wertermittlung von Unternehmen anzuwenden und deren Grenzen zu kennen. • Risikomanagement von Finanzunternehmen zu verstehen und in der Praxis anzuwenden • Marktgeschehnisse bzgl. des Risikos einzuordnen After the courses the students are able to • deal with theoretical and practical issues in capital markets. • motivate from a financial theory perspective corporate finance decisions. • understand financial structures of companies. • assess advantages and disadvantages of financial structures. • evaluate equity and debt financing. • apply corporate evaluation methods and are aware of their limitations. • handle and evaluate models and the realization of corporate finance opportunities..
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation**

	• Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Risikomanagement in der Finanzindustrie: Schierenbeck, Lister, Kirmße (2008): Ertragsorientiertes Bankmanagement: Band 2: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/Risikosteuerung, 9. Auflage, Wiesbaden Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Digitales Innovations- und Marketingmanagement **Digital Innovation and Marketing Management**					
Modul Nr. / Code 01-17-6200/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**

	01-17-0005-vu	Digitales Produkt- und Dienstleistungsmarketing Digital Product and Service Marketing	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/SoSe/e	2 / P
	01-17-0007-vu	Digital Innovation Marketing	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/SoSe/e	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Digitales Produkt- und Dienstleistungsmarketing: Ausgewählte Instrumente verschiedener Phasen des Kundenbeziehungsmanagements (Analysephase, strategische Steuerungsphase, operative Steuerungsphase, Implementierungsphase, Kontrollphase) im Zeitalter der Digitalisierung; Herausforderung digitaler Marketingkanäle; Potenzial des Social Media Marketing und Influencer Marketing; E-Commerce; Nachhaltigkeit und ethische Verantwortung im digitalen Marketing.
Digital Innovation Marketing: Grundlagen und Unterschiede des B2B-/B2C-Marketings; Bedeutung und Grundlagen des Innovationsmanagements im Zeitalter der Digitalisierung; Prozess und Gestaltungselemente des kundenorientierten Innovationsmanagements; Digitale Innovationen, Nutzerinnovationen und crowdbasierte Innovationen; Bedeutung des digitalen Ideenmanagements; Co-Creation und Rolle des Kunden; innovative digitale Geschäftsmodelle.
Digital Product and Service Marketing: Selected instruments of various phases of customer relationship management (analysis, strategic management, operations management, implementation, control) in the era of digitalization; challenge of digital marketing channels; potential of social media marketing and influencer marketing; e-commerce; sustainability and ethical responsibility in digital marketing.
Digital Innovation Marketing: Fundamentals and differences of B2B/B2C marketing; significance and fundamentals of innovation management in the era of digitization; process and design elements of customer-oriented innovation management; digital innovations, user innovations and crowd-based innovations; significance of digital idea management; co-creation and role of the customer; innovative digital business models.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Ansätze zur Analyse von Kundenbeziehungen zu bewerten.
- Verschiedenen Phasen und Instrumente zum Management von Kundenbeziehungen zu erklären.
- Die Rolle der Digitalisierung für das Marketing zu erkennen und Potenziale abzuschätzen.
- Ausgewählte Konzepte des Marketingmanagements im B2B- und B2C-Kontext zu bewerten.
- Den Prozess und die organisationalen Gestaltungselemente eines ganzheitlichen und kundenorientierten Innovationsmanagements zu erläutern.
- Das Potenzial von Nutzerinnovationen und crowdbasierten Innovation zu erkennen und die Rolle des Kunden zu reflektieren.
- Ethische Aspekte des Marketings kritisch zu reflektieren.
- Die behandelten Konzepte und Instrumente auf praxisrelevante Fragestellungen in Form von Fallstudien anzuwenden.
- Die erlernten Inhalte durch Gastvorträge auf die Unternehmenspraxis zu übertragen.

After the course students are able to

- Evaluate approaches to analyzing customer relationships.
- Explain different phases and tools for managing customer relationships.
- Recognize the role of digitization for marketing and to estimate potentials.
- Evaluate selected marketing management concepts in the B2B and B2C context.
- Explain the process and the organizational design elements of a holistic and customer-oriented innovation management.
- Recognize the potential of user innovations and crowd-based innovation and to reflect on the role of the customer.
- Critically reflect on ethical aspects of marketing.
- Apply the concepts and instruments dealt with to practice-relevant questions in the form of case studies.

	• Transfer the learned contents to business practice through guest lectures.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Digitales Produkt- und Dienstleistungsmarketing: • Bruhn, M. (2012): Relationship Marketing, München, 3. Auflage. • Homburg, C../Stock-Homburg, R. (2011): Theoretische Perspektiven der Kundenzufriedenheit, in: Homburg, C. (Hrsg.), Kundenzufriedenheit: Konzepte, Methoden, Erfahrungen, Wiesbaden, 8. Auflage. • Stock-Homburg, R. (2011), Der Zusammenhang zwischen Mitarbeiter- und Kundenzufriedenheit: Direkte, indirekte und moderierende Effekte, Wiesbaden, 5. Auflage. • Stauss, B., Seidel, W. (2007), Beschwerdemanagement: Unzufriedene Kunden als profitable Zielgruppe, München, 4. Auflage. Digital Innovation Marketing: • Homburg, C. (2012), Marketingmanagement: Strategie – Instrumente – Umsetzung – Unternehmensführung, Wiesbaden, 4. Auflage. • Szymanski, D. M., Kroff, M. W., Troy, L. C. (2007), Innovativeness and New Product Success: Insights from the Cumulative Evidence, Journal of the Academy of Marketing Science, 35(1), 35-52. • Hauser, J., Tellis, G. J., Griffin, A. (2006), Research on Innovation: A Review and Agenda for Marketing Science, Marketing Science, 25(6), 687-717. • von Hippel, E. (2005), Democratizing Innovation, Cambridge, Kapitel 9-11. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Zukunft der Arbeitswelt und Leadership **Future of Work and Leadership**					
Modul Nr. / Code 01-17-6201/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg		

1 Kurse des Moduls / Courses

Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS/ Pflicht o. Wahl
01-17-0004-vu	Leadership	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/WiSe/ e	2 / P
01-17-0008-vu	Zukunft der Arbeitswelt Future of Work	Prof. Dr. Dr. Ruth Stock-Homburg	VU/WiSe/ e	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Leadership:

- Ansätze, ausgewählte Instrumente sowie internationale Aspekte der Mitarbeiter- und Teamführung
- Instrumente zur Bewertung des eigenen Führungspotentials und Führungsstils
- Konzeptionelle Ansätze und Erfolgsfaktoren der Mitarbeiterführung
- Mitarbeiterführung der Zukunft
- Spezielle Anwendungsbereiche der Mitarbeiterführung (z.B. regionale verteilte oder virtuelle Führung)

Zukunft der Arbeitswelt:

- Einfluss von neuen Technologien und der Digitalisierung auf die Arbeitswelt
- Zukünftige Entwicklungs- und Gestaltungsansätze des Personalmanagements
- Ansätze zur Messung der Zukunftsfähigkeit von Unternehmen und einzelnen Personen
- Spezielle Herausforderungen der Zukunft der Arbeit (z.B. Work-Life Balance, elektronische Erreichbarkeit, Arbeiten über Plattformen)

Leadership:

- Approaches, selected instruments and international aspects of employee and team leadership
- Instruments for evaluating one's own leadership potential and leadership style
- Conceptual approaches and success factors of leadership
- Leadership of the future
- Special application areas of leadership (e.g. regional distributed or virtual leadership)

Future of Work:

- Influence of new technologies and digitization on the world of work
- Future development and design approaches in human resources management
- Approaches to measuring the sustainability of companies and individuals
- Special challenges of the future of work (e.g. work-life balance, electronic accessibility, working via platforms)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

Die Studierenden…

- kennen die zentralen theoretischen Konzepte zur Führung von Mitarbeitern und Teams.
- überblicken die Instrumente zur Führung von Mitarbeitern und Teams und ihre Anwendungsbereiche.

	○ können die besonderen Herausforderungen der Führung von Mitarbeitern und Teams in einem internationalen Kontext einschätzen. ○ lernen den Einsatz von neuen Technologien in der Arbeitswelt umfassend kennen und können die Chancen und Risiken kritisch reflektieren ○ lernen neue Herausforderungen des Personalmanagements kennen und erhalten einen Einblick, wie diesen in der Unternehmenspraxis begegnet wird. ○ lernen die behandelten Konzepte und Instrumente auf praxisrelevante Fragestellungen in Form von Fallstudien anzuwenden. ○ bekommen einen Einblick in die Unternehmenspraxis durch Gastvorträge. After the course students are able to… • comprehend the main theoretical concepts of leading employees and teams. • apply the instruments and tools available for leading employees and teams. • assess the challenges of leading employees and teams in an international environment. • learn about the use of new technologies in the working environment and can critically reflect on opportunities and risks. • realize the current challenges of HR management. • apply learned concepts and instruments in case studies. • connect their knowledge to business cases in presentations of experienced practitioners.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requirement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading system** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur / Literature** • Stock-Homburg, Ruth (2013): Personalmanagement: Theorien – Konzepte – Instrumente, Wiesbaden, 3. Auflage. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar / Comment**

Modulname / Module Title					
Immobilienprojektentwicklung, Investition & Finanzierung **Real Estate Development, Investment & Finance**					
Modul Nr. / Code 01-19-0M01/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Andreas Pfnür		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-19-0006-vl	Immobilienwirtschaft II Real Estate Management II	Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/SoSe/d	2 / P
	01-19-0004-vl	Projektfinanzierung Project Finance	Dr. Hans-Georg Napp/ Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/SoSe/d	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Immobilienwirtschaft II: Projektentwicklung, Immobilieninvestition und –Finanzierung, Immobilienkapitalanlage

Projektfinanzierung: Theoretische Konzepte und praktische Grundlagen von Projektfinanzierungen, Modelle und Realisierungsmöglichkeiten, öffentlich-private Partnerschaften, Finanzierung von öffentlicher und privater Infrastruktur, Infrastrukturinvestitionen
Real Estate Management II: Real Estate Development, Real Estate Investment, Real Estate Finance and Capital Markets

Project Finance: Theoretical concepts and practical basics of project finance, models and realization concepts of project finance, public-private partnerships, financing of public and private infrastructure, infrastructure investments

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Die Grundlagen, Methoden und Mechanismen der Immobilienprojektentwicklung zu verstehen
- Die Methoden der Immobilien-Investitionsrechnung unter Sicherheit und Unsicherheit zu verstehen und anzuwenden
- Die wichtigsten Mechanismen, Verfahren und Instrumente der Finanzierung von Immobilien zu verstehen
- Modelle und Herausforderungen der (Cashflow orientierten) Projektfinanzierung zu verstehen und vertiefen.

After the course students are able to

- understand the basics, methods and mechanisms of real estate project development
- understand and apply real estate investment accounting methods in terms of security and uncertainty
- understand the main mechanisms, procedures and instruments of real estate financing
- understand and deepen models and challenges of (cash flow oriented) project financing.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Pfnür, A. (2010): Modernes Immobilienmanagement, 3. Aufl., Berlin et al., Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Immobilienmanagement** **Real Estate Management**					
Modul Nr. / Code 01-19-0M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Andreas Pfnür		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-19-0005-vl	Immobilienwirtschaft I Real Estate Management II	Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/WiSe/d	2 / P

	01-19-0004-vl	Einführung in das Immobilienrecht Real Estate Law	Dr. Lentfer/ Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/WiSe/d	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Immobilienwirtschaft I: Grundlagen der Immobilienwirtschaft, Immobiliennutzung (CREM/PREM), Immobilienbetrieb und -verwaltung, Immobilienbewertung

Real Estate Management I: Fundamentals of Real Estate Management, Real Estate Appraisal, Corporate Real Estate Management, Property and Facility Management

Immobilienrecht: Begriffliche und rechtssystematische Grundlagen, Einführung in Immobilieneigentumsrecht, Immobilienvertragsrecht und Immobiliengesellschaftsrecht. Rechtliche Grundlagen bei Immobilientransaktionen und Immobiliendienstleistungen

Real Estate Law: Terms, definitions and conceptual background of the different fields of real estate law, property law, real estate specific contract and companies law, legal basics of real estate transactions and real estate services

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die Immobilie als Betriebsmittel, insbesondere die Planung des Flächenbestands, Bereitstellungsvarianten und Facility Management zu verstehen
- den Betrieb und die Verwaltung von Immobilien als Anlageobjekte: Asset- und Propertymanagement, Kostenmanagement und Informationssysteme zu verstehen
- Verfahren der Immobilienbewertung zu verstehen und anzuwenden
- Rechtliche Regelungen des Immobilieneigentums, von Immobilientransaktionen und Immobiliendienstleistungen zu verstehen

After the course students are able to

- understand real estate as an operating resource: Portfolio-/Space-Management, alternatives of providing space and Facility Management.
- understand management and operations of real estate as investment products: Asset- and Property Management, Cost Management and Real Estate Information Systems.
- understand, enhance and apply methods of real estate valuation.
- understand the legal basics of real estate related law.

4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation

- Voraussetzung: keine
- Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen

5 Prüfungsform / Assessment methods

Modulabschlussprüfung:

- M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben
- Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min
- Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points

Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination

7 Benotung / Grading System

Modulabschlussprüfung:

- Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Pfnür, A. (2010): Modernes Immobilienmanagement, 3. Aufl., Berlin et al., Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Ausgewählte Anwendungsgebiete des Projektmanagements** **Advanced Topics in Project Management**					
Modul Nr. / Code 01-19-0M03/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Andreas Pfnür		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-19-0009-vu	Projektmanagement im Zeitalter der digitalen Transformation Project Management in the Age of Digital Transformation	Prof. Dr. Andreas Pfnür	VL/SoSe/e	2 / P
	01-19-0004-vu	Projektfinanzierung Project Finance	Hans-Georg Napp	VL/SoSe/d	2 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus** Projektmanagement im Zeitalter der digitalen Transformation: Herausforderungen von IT-Projekten sowie aktuelle Entwicklungen im Bereich des Managements von IT-Projekten: Agile Software Development, Anforderungsmanagement, Schätzverfahren, IT-Servicemanagement Project Management in the Age of Digital Transformation: Specific challenges and topics of IT related projects: Agile Software Development, Scope and Requirements Management, Estimation Methods for IT Projects, IT Service Management				

	Projektfinanzierung: Theoretische Konzepte und praktische Grundlagen von Projektfinanzierungen, Modelle und Realisierungsmöglichkeiten, öffentlich-private Partnerschaften, Finanzierung von öffentlicher und privater Infrastruktur, Infrastrukturinvestitionen Project Finance: Theoretical concepts and practical basics of project finance, models and realization concepts of project finance, public-private partnerships, financing of public and private infrastructure, infrastructure investments.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** **Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,** • Die Grundlagen von Anwendungen des Projektmanagements in den Bereichen Finanzierung und Digitalisierung zu beschreiben und im Kontext von Anwendungssituationen zu beurteilen • die Methoden und Verfahren der Leitung innovativer Softwareentwicklungsprojekte zu erklären und anzuwenden • die Methoden und Verfahren der Projektfinanzierung zu erklären und anzuwenden. After the course students are able to • Describe the basics of project management applications in the areas of financing and digitisation and assess them in the context of application situations • explain and apply the methods and procedures of managing innovative software development projects • explain and apply project financing methods and procedures
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulname / Module Title					
Projektmanagement **Project Management**					
Modul Nr. / Code 01-19-1350/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Andreas Pfnür/Prof. Dr. Alexander Kock		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-19-0001-vu	Projektmanagament I (Operatives Management) Project management	Dr. Bettina Hornung	VU/WiSe/e	2 / P
	01-17-0003-vu	Projektmanagement II (Strategisches Projektmanagement) Project management II	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/WiSe/e	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Projektmanagement I: Grundlagen Konfigurationsmanagement, Abgrenzung Projekt, Programm und Portfolio, Kommunikation und Stakeholder Management, Qualitätsmanagement, Scope und Change Management, Personalmanagement

Projektmanagement II: Strategische Ziele, Abgrenzung und Verknüpfung von Projekten, Projektportfolioplanung, Multiprojektmanagement, organisatorische Strukturen des Multiprojektmanagements, Tools zur Auswahl von Projektalternativen und zur Projektsteuerung, Projektmanagement als Dienstleistung

Project management I: Basics of planning and decision making for projects, project goals, generation of project alternatives, separation basics in configuration management, project definition, program – portfolio, stake-holder management and communication, quality management, scope and change management, human re-sources management for projects / project managers

Project management II: Strategic goals, separation and linking of projects; project portfolio planning; multi project management; organizational structures of multi project management; tools to select project alterna-tives; tools for project controlling; project management as professional service.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- strategische Ziele des Projektmanagements und Tools zur Auswahl von Projektalternativen und zur
- Projektsteuerung zu verstehen.
- verschiedene Managementdisziplinen wie beispielsweise das Konfigurationsmanagement,
- Personalmanagement, Stakeholder Management oder Risikomanagement im Kontext des Projektmanagements einzuordnen und zu verstehen.
- Projekte in den Kontext von Programm und Portfolio zum besseren Verständnis der Projektorganisation
- einzuordnen sowie das Multiprojektmanagement zu verstehen.

	After the course students are able to • understand the strategic goals of project management, the methods of choosing realization alternatives and the methods of project controlling • understand the various subsystems of project management (e.g. Configuration Management, Human Resource Management, Stakeholder Management, Risk Management) • understand the principles, methods and organization of multi project management
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Project Management Institute (2013): A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) 5th Edition Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Technology and Innovation Management**					
Modul Nr. / Code 01-10-0M05/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Alexander Kock		
	Kurse des Moduls / Courses				

1	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
	01-10-1M01-vu	Technology and Innovation Management	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/WiSe/e	4 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Technology and Innovation Management: In der Vorlesung Technology and Innovation Management lernen die Studierenden die besonderen Herausforderungen des Managements von Innovationen kennen. Organisationaler Wandel und Innovation sind Grundvoraussetzung für die Wettbewerbsfähigkeit und den Erfolg von Unternehmen in den meisten Branchen. Allerdings sind Innovationen oft mit großen organisatorischen Herausforderungen und Barrieren behaftet. Studierende erlernen in dieser Veranstaltung die fundamentalen Konzepte und Gestaltungsfaktoren des Innovationsmanagements und des Innovationsprozesses (von der Initiative bis zur Umsetzung), sowie das Zusammenspiel seiner zentralen Akteure kennen. Zudem liefert diese Veranstaltung Einblicke in die vertiefenden Veranstaltungen Innovation Behaviour und Strategic Technology and Innovation Management.

Technology and Innovation Management: The lecture Technology and Innovation Management is designed for the students to learn about the challenges of managing innovation. Organizational change and innovation are the basic requirements for competitiveness and success of businesses. However, in most industries innovation is often paired with organizational challenges and barriers. In this lecture, students get to know the fundamental concepts and design of Innovation Management and the innovation process (form initiative to implementation), as well as the interaction of central actors. Furthermore, this lecture provides insights into the specialisations Innovation Behaviour and Strategic Technology and Innovation Management.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten.
- Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden.
- grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationsysteme zu beurteilen.
- Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten.
- Instrumente des Technologiemanagements anzuwenden.
- die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden.

After the course students are able to

- identify and evaluate problems emerging from managing innovation.
- explain, evaluate and apply theories of Technology and Innovation Management.
- evaluate fundamental design factors of corporate innovation systems.
- derive improvement procedures for innovation processes in firms.
- apply tools of technology management.
- make relevant recommendations for corporate practice.

4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation

- Voraussetzung: keine
- Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen

5 Prüfungsform / Assessment methods

Modulabschlussprüfung:

- M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
- Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min
- Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points

	Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz. C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag. • Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Advanced Technology and Innovation Management					
Modul Nr. / Code 01-22-0M07/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Alexander Kock		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-22-2M06-vu	Strategic Technology and Innovation Management	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/SoSe/e	2 / P
	01-22-2M04-vu	Innovation Behaviour	Prof. Dr. Alexander Kock	VU/SoSe/e	2 / P

2	**Lerninhalt / Syllabus** Strategic Technology and Innovation Management: Mit dieser Veranstaltung vertiefen die Studierenden die strategischen Aspekte des Technologie- und Innovationsmanagements. Vor dem Hintergrund von komplexeren Technologien, steigenden Entwicklungszeiten und kürzeren Technologielebenszyklen stellt das Technologiemanagement zunehmend eine wettbewerbskritische Kerndisziplin dar. Auch erfordert die wachsende Gefahr vor Disruptionen und die Sonderstellung von radikalen Innovationen eine besondere

	strategische Betrachtung. In dieser Veranstaltung erlernen die Studierenden die theoretischen Werkzeuge, um diesen Herausforderungen in einer turbulenten Unternehmensumwelt vorbereitet zu begegnen. Zusätzlich wird das theoretische Wissen anhand von Praxisvorträgen und Case Studies angewendet und weiter vertieft. Zu den thematischen Schwerpunkten dieser Veranstaltung gehört das Management von disruptiven und radikalen Innovationen, die organisationale Ambidextrie, Technology Foresight sowie Strategien des Technologiemanagements. Zusätzlich bildet das Thema Open Innovation einen wichtigen Teil dieser Veranstaltung. Innovation Behaviour: Die Vorlesung behandelt informalen und individuellen Aspekte der Innovation. Die Überwindung von Innovationsbarrieren und die Durchsetzung von Innovationen im Unternehmen und am Market erfordert Kreativität und starkes Engagement einzelner Personen. Neben Strukturen und Prozessen sind deshalb vor allem informale Faktoren der Unternehmenskultur, der Zusammenarbeit und der Führung von großer Bedeutung. In der Veranstaltung wird deshalb die Natur von Innovationsinitiativen und -barrieren ergründet sowie unterschiedliche Rollenmodelle von Innovatoren (Promotoren, Champions, Boundary Spanner, etc.) vorgestellt. Außerdem werden organisationale und führungsbezogene Einflussfaktoren auf individuelle Kreativität behandelt, die besonders in frühen Innovationsphasen von Bedeutung sind. Letztlich wird ein Fokus auf die Zusammenarbeit in funktionsübergreifenden Innovationsteams gesetzt. Strategic Technology and Innovation Management: In this lecture, students deepen the strategic aspects of technology and innovation management. For the reason of more complex technologies, increasing development times and shorter technology life cycles, technology management increasingly represents a core discipline that is critical to competition. The growing danger of disruption and the special status of radical innovations also require special strategic consideration. In this Lecture, students learn the theoretical tools to meet these challenges in a turbulent firm environment. In addition, the theoretical knowledge will be applied and further developed by means of practical lectures and case studies. Thematic focuses of this lecture include the management of disruptive and radical innovations, the organizational ambidextry, technology foresight and strategies in technology management. Furthermore, the topic of open innovation is an important part of this lecture. Innovation Behaviour: This lecture covers informal and individual aspects of innovation. The overcoming of innovation barriers and the implementation of innovations in a business or a market requires creativity and strong commitment of individual persons. Especially informal factors of the corparate culture, collaboration and leadership are of great importance aside from formal structures and processes. Therefore, in the class the nature of innovation initiatives as well as barriers are fathomed and different role models of innovators (promotors, champions, boundary spanners, etc.) are introduced. Furthermore, organizational and management related vectors on individual creativity are covered, which are of great improtance, especially in early innovation stages. Finally, the cooperation of cross-functional innovation teams will be focussed.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • Probleme, die sich im Management von Innovationen ergeben, zu identifizieren und zu bewerten. • Theorien des Technologie- und Innovationsmanagements zu erklären, beurteilen und anzuwenden. • grundlegende Gestaltungsfaktoren betrieblicher Innovationsysteme zu beurteilen. • Maßnahmen zur Verbesserung von Innovationsprozessen in Unternehmen abzuleiten. • Instrumente des Technologiemanagements anzuwenden. • die behandelten Konzepte auf praxisrelevante Fragestellungen anzuwenden. After the course students are able to • identify and evaluate problems emerging from managing innovation. • explain, evaluate and apply theories of Technology and Innovation Management. • evaluate fundamental design factors of corporate innovation systems. • derive improvement procedures for innovation processes in firms. • apply tools of technology management. • make relevant recommendations for corporate practice.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Hauschildt, J., Salomo, S., Schultz. C., Kock, A. (2016): Innovationsmanagement, 6. Aufl. Vahlen Verlag. • Tidd/Bessant (2013): Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Strategisches und taktisches Produktionsmanagement** **Strategic and Tactical Production Management**					
Modul Nr. / Code 01-23-0M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**

	01-23-1M02-vu	Strategisches Produktionsmanagement Strategic Production Management	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/SoSe/e	2 / P
	01-23-2M03-vu	Supply Chain Planning	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/SoSe/e	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Strategisches Produktionsmanagement: Die Veranstaltung beschäftigt sich mit strategischen Planungsproblemen der Produktion und der Produktionslogistik. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt auf der Festlegung von Fertigungskapazitäten, dem Aufbau und dem Betrieb von Lagereinrichtungen sowie der Planung und Steuerung von komplexen Wertschöpfungsnetzwerken. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auch auf die Rolle der Mitarbeiter in der Produktion sowie auf die Themen Mitarbeiterbelastung und menschliches Lernen gelegt.

Supply Chain Planning: In der Veranstaltung werden verschiedene Aspekte der Planung von Supply Chains behandelt. Zunächst wird ein Überblick über Supply Chain Planung und die Nutzung von Advanced Planning Systemen gegeben. Mit Hilfe dieses Grundverständnisses für Supply Chain Planung wird anschließend auf die Grundlagen der Absatzplanung, der Netzwerk- und Grobkapazitätsplanung, des Sales & Operations Planning sowie der Produktions- und Feinplanung und der Planungsausführung im Enterprise Resource Planning eingegangen.

Strategic Production Management: The course deals with strategic decision problems that arise in production and logistics. The focus of the course is on the determination of production capacities, the determination of optimal facility locations and the design of supply chains. As decision problems in these areas are often associated with high investments, supporting the investment decisions with planning models may improve the cost position of the company significantly. The course discusses quantitative planning models that support the decision problems mentioned above. Special attention is also paid to the role human workers play in production and logistics by discussing methods for measuring workload and models for forecasting human learning.

Supply Chain Planning: The course covers different planning problems that occur in supply chains with a special focus on IT support. The course starts with an overview of Supply Chain Planning and the use of Advanced Planning Systems. Afterwards, a basic demand planning process and factors that impact the sales plan are discussed. Supply network planning then verifies whether or not a production plan can be put into practice and aligns the supply chain towards the short- and medium-term requirements of the customer. A subsequent section on sales and operations planning highlights the importance and interdependencies between value-based and quantity-based planning. The course then elaborates on material requirements planning and capacity planning methods and refers to related execution processes such as customer order management, the purchasing of goods and in-house production. The last section on Supply Chain Physics deals with lean management, product efficiency and the related “laws of productivity”.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- wichtige Produktionsstrategien zu beschreiben und deren Anwendbarkeit einzuschätzen;
- Aggregierte Planungsprobleme zur Bestimmung von Kapazitäten zu formulieren und zu lösen;
- Einflussgrößen der Make-or-Buy-Entscheidung zu identifizieren und die Make-or-Buy-Entscheidung durch quantitative Modelle zu unterstützen;
- Lernkurven zu beschreiben und einsetzen zu können;
- Methoden zur Messung der Mitarbeiterbelastung anzuwenden;
- Standortplanungsprobleme zu formulieren und zu lösen;
- komplexe globale Wertschöpfungsnetzwerke zu modellieren und zu optimieren;
- Beziehungen zwischen Supply Chain-Partnern zu modellieren;
- ausgewählte Planungsprobleme des Warehouse Managements zu lösen;
- die Funktionsweise von Advanced Planning Systemen zu verstehen;

	• Verfahren zur Absatzplanung, Netzwerk- und Grobkapazitätsplanung, sowie zum Sales & Operations Planning verstehen und anwenden zu können; • die Funktionsweise von Enterprise Resource Planning Systemen zu verstehen. After the course students are able to • define important production strategies and to assess their applicability; • understand the challenges associated with planning complex supply chains; • formulate and solve aggregate planning problems for determining capacities; • identify the determinants of the make-or-buy decision and to support this decision with the help of quantitative models; • describe learning curves and know how to apply them; • apply methods for assessing human workload; • formulate and solve facility location problems; • model and optimize complex global supply networks; • model interdependencies between supply chain partners; • solve selected warehouse management problems; • understand how advanced planning systems work; • understand how methods for sales and operations planning and for network and capacity planning work and be able to apply them; • understand how enterprise resource planning systems work
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulname / Module Title					
Materialwirtschaft, Produktion und Logistik **Materials Management, Production and Logistics**					
Modul Nr. / Code 01-23-0M03/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-23-1M01-vu	Operatives Produktionsmanagement Operational Production Management	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/WiSe/e	2 / P
	01-11-0003-vu	Supply Chain Management	Prof. Dr. rer. pol. Christoph Glock	VU/WiSe/e	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Operatives Produktionsmanagement: In der Veranstaltung werden mathematische Modelle zur Steuerung der Produktion behandelt. Im Vordergrund stehen dabei die Ermittlung optimaler Fertigungs- und Transportmengen sowie die Planung von Fertigungsreihenfolgen. Die behandelten Verfahren sind insbesondere in der fertigenden Industrie von Bedeutung, da dort typischerweise hohe Lagerbestände vorgehalten werden und durch die Planung von Losgrößen Einfluss auf den Auf- und Abbau von Lagerbeständen genommen werden kann. Die Reihenfolgeplanung tritt daneben insbesondere in der Serien- und Sortenfertigung auf, da hier regelmäßig zwischen Produkttypen umzurüsten ist. Die in der Veranstaltung behandelten Modelle unterstützen in diesem Zusammenhang einen kostengünstigen Produktionsprozess.

Supply Chain Management: Die Veranstaltung behandelt die Steuerung von Informations- und Güterströmen in Wertschöpfungsketten. Zu diesem Zweck wird zunächst auf Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Stufen der Wertschöpfungskette eingegangen, bevor Verfahren zur Abstimmung von Fertigungsprozessen in der Supply Chain vorgestellt werden. Der Schwerpunkt der Veranstaltung liegt hierbei auf der Bestimmung optimaler Fertigungs-, Bestell- und Transportmengen für komplette Wertschöpfungssysteme sowie auf Vertragsstrukturen zur Koordination von Supply Chains.

Operational Production Management: The course covers mathematical models that support the management of production processes. The focus of the course is especially on models for determining production lot sizes and delivery quantities and for determining production sequences. The methods discussed in the course are of special important in the manufacturing sector, where companies often maintain high inventory levels. Lot sizes influence the build-up and depletion of inventory in this context. The determination of production sequences is especially important in series production, where companies often have to change the machine settings when shifting from one product type to the next. The methods covered in the course support the planning of a cost-efficient production process in such industries.

	Supply Chain Management: The course deals with the coordination of information and product flows in supply chains. First, interdependencies between the different stages of a supply chain are identified, and then methods for coordinating ordering, production and consumption at these stages are introduced. The focus of the course is on determining optimal production, ordering and transportation policies for supply chains. The course also discusses different contractual mechanisms for coordinating the supply chain.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • grundlegende Zusammenhänge zwischen der Produktion und der Entstehung von Lagerbeständen zu verstehen; • Produktions- und Lagerhaltungssysteme zu modellieren und wichtige entscheidungsrelevante Kosten abzuschätzen; • grundlegende Reihenfolgeprobleme zu formulieren und zu lösen; • die Herausforderungen, die mit der Planung komplexer Supply Chains einhergehen, zu verstehen; • Beziehungen zwischen Supply Chain-Partnern zu modellieren; • die Wirkung von Unsicherheit auf Supply Chains einzuschätzen und passende Absicherungsmaßnahmen auszuwählen; • Mechanismen zur Koordination von Wertschöpfungsketten zu gestalten und zu bewerten. After the course students are able to • understand basic interdependencies between production and the emergence of inventories; • model production and inventory systems and to assess relevant costs; • formulate and solve basic scheduling problems; • understand the challenges associated with planning complex supply chains; • model interdependencies between supply chain partners; • assess the influence of uncertainty on supply chains and select appropriate systems for protecting the supply chain against uncertainty; • develop and assess mechanisms for coordinating supply chains.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulname / Module Title					
Venture Valuation					
Modul Nr. / Code 01-27-2M01	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Carolin Bock		

1 Kurse des Moduls / Courses

Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
01-27-2M01-vu	Venture Valuation	Prof. Dr. Carolin Bock	VU/WiSe/e	4 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

In the course, special attention is put on valuation techniques for start-up companies (ventures) while also considering the special environment these firms operate in. Students will receive an overview of different valuation techniques applicable for the valuation of entrepreneurial ventures. The course will elaborate on generic and commonly used practices but also introduce students into case-specific valuation methods. Further, standard valuation methods will be analysed as to their applicability in different contexts. Valuation methods include the discounted cash flow and multiple approach. In addition, context-specific approaches to new venture valuation are considered. Furthermore, students are offered the opportunity to collect hands-on experience while applying the methods taught in exercises and case studies.

Im Rahmen der Vorlesung werden Bewertungsmethoden zur Ableitung von Unternehmenswerten für Start-ups vorgestellt und auf die Besonderheiten dieser Unternehmen im Hinblick auf die Bewertung eingegangen. Die Vorlesung geht dabei auf gängige Verfahren der Unternehmensbewertung ein, stellt jedoch auch fallspezifische Methoden vor. Im Rahmen dessen werden die gängigen Bewertungsverfahren hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit im Start-up-Kontext erörtert. Zu den gängigen Bewertungsmethoden gehören u.a. der Discounted-Cash-Flow Ansatz sowie die Bewertung mit sog. Multiples. Zudem haben Studierende die Möglichkeit, im Rahmen der Übung die erlernten Bewertungsmethoden anhand von Fallstudien und Übungen anzuwenden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

After the course students are able to,

- Objectives: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods in the field of valuing young companies. After the course, students are able:
- to understand different valuation methods for young companies and to apply them according to practical examples,
- to discuss the advantages and disadvantages of valuation techniques for young companies,
- to understand the challenges of determining “the right value” for young companies.

Ziele: Studierende erlangen im Rahmen dieses Moduls ein Grundverständnis über die theoretischen Konzepte und Methoden im Bereich der Bewertung von Start-ups. Studierende sind nach dem Besuch des Kurses in der Lage:

- verschiedene Bewertungsmethoden für junge Unternehmen zu verstehen und anhand von Beispielen aus der Praxis anzuwenden,

	• die Vor- und Nachteile verschiedener Bewertungsmethoden für junge Unternehmen zu diskutieren, • Herausforderungen hinsichtlich der Ableitung „des richtigen Unternehmenswertes“ für junge Unternehmen zu verstehen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Achleitner, A-K. / Nathusius, E. (2004): Venture Valuation – Bewertung von Wachstumsunternehmen, Freiburg. • Smith, J. Kiholm / Smith, R. L. / Bliss, Richard T. (2011): Entrepreneurial Finance: strategy, valuation and deal structure, Stanford California. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Entrepreneurial Strategy, Management & Finance**					
Modul Nr. / Code 01-27-2M03/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Carolin Bock		
	Kurse des Moduls / Courses				

1	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
	01-27-1M02-vu	Entrepreneurial Strategy & Management	Prof. Dr. Carolin Bock	VU/SoSe/e	2 / P
	01-27-1M01-vu	Entrepreneurial Finance	Prof. Dr. Carolin Bock	VU/SoSe/e	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Entrepreneurial Strategy & Management: Die Vorlesung "Entrepreneurial Strategy & Management" behandelt wichtige Aspekte des unternehmerischen Prozesses und der Gründung eines Unternehmens. Besondere Schwerpunkte sind unter anderem die Kommerzialisierung von Opportunities, die Gestaltung und Umsetzung von Geschäftsmodellen sowie die Entwicklung von Innovationsstrategien. Die Studierenden erhalten einen Überblick über unternehmerische Methoden (Design Thinking, Scrum, Rapid Prototyping) und Strategiewerkzeuge (Strategieprozess, Unternehmensressourcen und -fähigkeiten, Wettbewerbsvorteile). Darüber hinaus sind die erfolgreiche Definition und Analyse einer Zielgruppe und die Finanzmodellierung Kernthemen. Die Inhalte werden zum Teil anhand von Fallstudien diskutiert und die Erkenntnisse aus der Praxis liefern wertvolle Diskussionsgrundlagen.
Entrepreneurial Finance: In the course “Entrepreneurial Finance”, special attention is put on sources of financing which are relevant in different development stages of start-ups, e.g. subsidies, business angels, crowdfunding, etc. Students get an overview of different sources of funding available for young companies and their advantages and disadvantages. This part also provides a broad overview of the venture capital industry. Further, the business model of venture capital firms and the relationship between an equity investor and an entrepreneurial firm are analyzed in more detail. Based on a general understanding of the venture capital industry, the refinancing and investment process of a venture capital firm will be discussed intensively.
Entrepreneurial Strategy & Management: In the course „Entrepreneurial Strategy & Management” important aspects of the entrepreneurial process and of establishing an entrepreneurial company are covered. Special focus, among others, is the commercialization of opportunities, the design and implementation of business models, and the development of innovation strategies. Students get an overview on entrepreneurial methods (design thinking, scrum, rapid prototyping) and strategy tools (strategy process, firm resources and capabilities, competitive advantage). Further, the successful definition and analysis of a target group and financial modeling are core topics. Content is in part discussed via case studies and insights from practitioners give valuable grounds for discussions.
Entrepreneurial Finance: In the course “Entrepreneurial Finance”, special attention is put on sources of financing which are relevant in different development stages of start-ups, e.g. subsidies, business angels, crowdfunding, etc. Students get an overview of different sources of funding available for young companies and their advantages and disadvantages. This part also provides a broad overview of the venture capital industry. Further, the business model of venture capital firms and the relationship between an equity investor and an entrepreneurial firm are analyzed in more detail. Based on a general understanding of the venture capital industry, the refinancing and investment process of a venture capital firm will be discussed intensively.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Studienziele Kurs A: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über theoretische Konzepte und Methoden, die im Bereich der Unternehmensführung junger Unternehmen wichtig sind. Drei Hauptziele des Kurses sind:

- Beschreibung und Verständnis von Kernkonzepten der Unternehmensführung eines Unternehmens
- Werkzeuge und Techniken zur Entwicklung erfolgreicher Geschäftsmodelle verstehen und analysieren.
- Bewertung strategischer Entscheidungsprozesse für junge Unternehmen

Studienziele Kurs B: Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über theoretische Konzepte und Methoden, die für die Finanzierung junger Unternehmen wichtig sind. Im Rahmen des Kurses werden

	sowohl junge Unternehmen als auch etablierte Unternehmerfirmen berücksichtigt. Der Kurs verfolgt drei wesentliche Ziele: • Die Herausforderungen bei der Finanzierung von Unternehmerunternehmen zu verstehen, • die Eignung verschiedener Finanzierungsquellen für unternehmerische Unternehmen zu analysieren und deren Stärken und Schwächen zu kennen, • Analyse der Finanzierungsinstrumente und -techniken für Unternehmerunternehmen in frühen und späteren Entwicklungsstadien, wobei der Schwerpunkt auf privaten Kapitalmärkten mit Schwerpunkt auf Risikokapital liegt. Study goals course A: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods important in the field of managing young companies. Three main objectives of the course are: • describe and understand core concepts of managing an entrepreneurial company • understand and analyze tools and techniques for developing successful business models • evaluate strategic decision-making processes for young companies Study goals course B: Students gain in-depth knowledge on theoretical concepts and methods important in the field of financing young companies. Within the course, both young ventures as well as established entrepreneurial firms are considered. Three main objectives of the course are: • to understand challenges of financing entrepreneurial firms, • to analyze the suitability of different sources of financing for entrepreneurial firms and to know their strengths and weaknesses, • to analyze tools and techniques of finance for entrepreneurial firms in early and later development stages, thereby focusing on private capital markets with an emphasis on venture capital.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** Entrepreneurial Strategy & Management: • Grant, R. M. (2016): Contemporary Strategy Analysis. Entrepreneurial Finance: • Timmons, J./ Spinelli, S. (2007): New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st century, Boston. • Amis, D. / Stevenson, H. (2001): Winning Angels, London

	• Scherlis, D. R. / Sahlman, W. A. (1989): A Method for Valuing High-Risk, Long-Term Investments - The "Venture Capital Method", Harvard Business School, Boston. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Softwarerecht **Software Law**					
Modul Nr. / Code Wird vergeben	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Jochen Marly		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-41-0002-vl	Einführung in das Patent- und Urheberrecht Introduction to Patent and Copyright Law	Prof. Dr. Jochen Marly	VL/SoSe/d	2 / P
	01-41-xxxx-vl	Praxis des Softwarerechts Practice of the Software Law	Prof. Dr. Jochen Marly	VL/SoSe/d	2 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus** Grundzüge des Patent- und Urheberrechts: Grundzüge des Patent- und Gebrauchsmusterrechts werden entwickelt. Dabei geht es weniger darum, möglichst viele Einzelheiten zu "lernen". Vielmehr ist entscheidend, dass die Studierenden die Problematik und systembedingte Ausgestaltung des rechtlichen Schutzes von Erfindungen erkennen. So vermögen sie auch kritisch Stellung zu nehmen zu den vorhandenen gesetzlichen Lösungsstrukturen. Im Hinblick auf die Unzahl von Detailproblemen bietet nur ein exemplarisches Lernen einigermaßen Aussicht auf die Erzielung des angestrebten Lernerfolgs. Demgemäß werden Schwerpunkte gebildet bei Problembereichen, die sich insoweit als besonders ergiebig erweisen. Die Veranstaltung führt ferner in den urheberrechtlichen Schutz geistiger Leistungen ein. Es werden Grundsatzfragen sowohl des deutschen als auch des internationalen Urheberrechts dargestellt. Detailkenntnisse werden nicht vermittelt. Praxis des Softwarerechts:				

	Kenntnisse der softwarespezifischen Vorschriften des Urheberrechts sowie der einschlägigen vertragsrechtlichen Normen. Introduction to Patent and Copyright Law: Basics of the patent and industrial property law will be developed. It is not the intention to learn many details but it is decisive that the students recognize the problems and the dependent formulation of the legal protection of inventions. The students are then able to state their view on existing legal structures of solutions. Because of many problems of detail only an exemplary learning has a good prospect for a successful achievement. Therefore, there will be main focuses on problems which will be particularly substantial. The lecture also introduces to the protection of intellectual performance. Basic questions as well as the German law and International law are shown. Detailed knowledge is not taught. Practice of the Software Law: Contents knowledge of the software specific regulations of the copyright law as well as the pertinent standards of contract law.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • die Problematik und systembedingte Ausgestaltung des rechtlichen Schutzes von Erfindungen zu erkennen. • kritisch Stellung zu nehmen zu den vorhandenen gesetzlichen Lösungsstrukturen. • die besonderen Probleme des Softwarerechts zu erkennen und zu bearbeiten. • die speziellen Fragen des IT-bezogenen Vertragsrechts zu beantworten. After the course students are able to • identifiy and explain the problems and system-related structure of the protection of inventions in the legal system. • develop a critical awareness to existing legal solution structures. • understand and apply the law to the special problems related to software. • demonstrate an understanding of the special questions related to it-based contract law.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management

9	**Literatur /Literature** Werden während der Vorlesung bekannt gegeben. Will be published during lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Nachhaltige Unternehmensführung **Sustainable Management**					
Modul Nr. / Code 01-42-0M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Janine Wendt		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-42-0006-vu	Corporate Gouvernance – Der Ordnungsrahmen der Unternehmen Corporate Governance – statutory requirements for the management and supervision of corporations:	Prof. Dr. Janine Wendt	VU/WiSe/d	2 / P
	01-14-0010-vu	Qualitäts- und Umweltmanagement Quality and Environmental Management	Prof. Dr. Anette von Ahsen	VU/WiSe/d	2 / P

2	**Lerninhalt / Syllabus** Corporate Gouvernance – Der Ordnungsrahmen der Unternehmen: Überblick über die Rechtsformen – Schwerpunkt Aktiengesellschaft – dualistisches versus monistisches System – Regeln für Vorstand und Aufsichtsrat – international und national anerkannte Standards guter Unternehmensführung – Abgrenzung der Begriffe Corporate Governance, Compliance und Corporate Social Responsibility – Anreize für eine nachhaltige Wertschöpfung – Verantwortlichkeit gegenüber den Stakeholdern und der Öffentlichkeit – Transparenz hinsichtlich der finanziellen Entwicklung der Corporate Governance und der Corporate Social Responsibility – Leitbild des ehrbaren Kaufmanns – DCGK. Qualitäts- und Umweltmanagement: Nachhaltigkeit und Corporate Social Responsibility: Ansätze, Chancen und Herausforderungen für Unternehmen – Zusammenhänge zur Corporate Governance und zum Compliance Management – Ziele des Qualitäts- und Umweltmanagements – Nachhaltigkeitsorientierte Managementsysteme, insb. Qualitäts-, Umwelt- und Energiemanagementsysteme – Qualitätsmanagementinstrumente – Umweltmanagementinstrumente – Externes Nachhaltigkeitsreporting – Umsetzung des Qualitäts- und Umweltmanagements in Unternehmen: Gastvorträge aus der Unternehmenspraxis

	Corporate Governance: the German dual board management system versus the legal structure of the European Company (Societas Europaea, SE) – legal regulations for management and supervision – checks and balances – international and national acknowledged standards for good and responsible corporate governance – sustainable value creation in line with the principles of the social market economy – compliance with the law, but also ethically sound and responsible behaviour – the "reputable businessperson – German Corporate Governance Code (the "Code") Quality and Environmental Management: Sustainability and Corporate Social Responsibility: Approaches, Opportunities and Challenges for Companies - Relationships to Corporate Governance and Compliance Management - Goals of Quality and Environmental Management - Sustainability-Oriented Management Systems, especially Quality, Environmental and Energy Management Systems - Quality Management Instruments - Environmental Management Instruments - External Sustainability Reporting - Implementation of Quality and Environmental Management in Companies: Guest Lectures from Corporate Practice
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • verschiedene Rechtsformen voneinander abzugrenzen und in ihren Grundzügen zu beschreiben • den rechtlichen Ordnungsrahmen für unternehmerische Aktivitäten abzustecken • die Begriffe Corporate Governance, Compliance und Corporate Social Responsibility zu differenzieren • regulatorische Anreizmechanismen für eine nachhaltige Wertschöpfung einzuordnen • die Aufgaben, Ziele und Probleme des Qualitäts- und Umweltmanagements zu verstehen • Ausgestaltung, Chancen und Herausforderungen von Managementsystemen einzuschätzen • die Ensatzmöglichkeiten und Grenzen der einzelnen Instrumente des Qualitäts- und Umweltmanagements einzuschätzen • Ansätze aus der Unternehmenspraxis kritisch zu analysieren After the course students are able to • describe the various legal forms of organization and their pros and cons • present the essential statutory regulations for companies in Germany • distinguish the terms Corporate Governance, Compliance and Corporate Social Responsibility • assess regulatory incentives for ethically sound and responsible behaviour • understand the tasks, objectives and problems of quality and environmental management • assess the design, opportunities and challenges of management systems • assess the possibilities and limitations of the different instruments of quality and environmental management • critically analyze approaches from business practice.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System**

	Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Windbichler, C.; Hueck, A.: Gesellschaftsrecht: Ein Studienbuch, 2017 • Bitter, G.; Heim, S.: Gesellschaftsrecht, 2018 • Ahsen, A. von; Bradersen, U.; Loske, A.; Marczian, S. (2015): Umweltmanagementsysteme. In: Kaltschmitt, M.; Schebek, L. (Hrsg.): Umweltbewertung für Umweltingenieure, Berlin, Heidelberg, S. 359-402. • Baumast, A.; Pape, J. (Hrsg.): Betriebliches Nachhaltigkeitsmanagement, Stuttgart 2013 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Finanzmarktrecht **Financial Markets Law**					
Modul Nr. / Code 01-42-2M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Janine Wendt		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-42-2M01-vl	Finanzmarktrecht Financial Markets Law	Prof. Dr. Janine Wendt	VL/SoSe/d	2 / P
	01-42-2M01-ue	Finanzmarktrecht Financial Markets Law	Prof. Dr. Janine Wendt	Ü/SoSe/d	2 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus** Finanzmarktrecht (Vorlesung): Die Vorlesung behandelt das Finanzmarktrecht in systematischer Form. Sie führt knapp, verständlich und unter Einbindung von kleinen Fällen und Übungsfragen durch die Materie. Erörtert werden aufsichts-, unternehmens- und verbraucherschutzrechtliche Vorgaben. Das Finanz-				

	marktrecht unterliegt einem tiefgreifenden Wandel. Zahlreiche Initiativen auf europäischer und nationaler Ebene führen zu zum Teil völlig neuen Regelungen für die am Finanzmarkt tätigen Akteure, wie Kreditinstitute und Wertpapierdienstleister. Das im Finanzmarktrecht Anwendung findende vielschichtige Rechtsetzungsverfahren macht die Materie zusätzlich komplex. Ziel vieler Vorgaben ist ein verbesserter Verbraucher- bzw. Anlegerschutz. Hierbei werden auch horizontale, branchenübergreifende Regelungsansätze verfolgt. Finanzmarktrecht (Übung): In der Übung werden praktische Fälle zum Finanzmarktrecht besprochen. Dabei werden die Grundzüge der juristischen Gutachtentechnik eingeübt und Musterfälle zur Vorbereitung auf die Klausur bearbeitet. Financial Markets Law (lecture): The lecture deals with financial markets law in a systematic way. It guides through the subject matter in a concise and comprehensible manner, including small cases and practice questions. Supervisory, corporate and consumer protection requirements are discussed. Financial markets law is subject to profound change. Numerous initiatives at European and national level are leading to, in some cases, completely new regulations for financial market players such as credit institutions and investment service providers. The complex legislative procedure applied in financial markets law makes the matter even more complex. The aim of many provisions is to improve consumer and investor protection. Horizontal, cross-industry regulatory approaches are also being pursued. Financial market law (exercise): The exercise discusses larger practical cases relating to financial market law. The main features of the legal expert opinion technique will be practiced and sample cases will be processed in preparation for the exam.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • das besondere, im Finanzmarktrecht Anwendung findende Rechtsetzungsverfahren und die daraus erwachsenden Rechtsquellen des europäischen und nationalen Finanzmarktrechts zu benennen und systematisch einzuordnen, • die wichtigsten Akteure auf dem Finanzmarkt zu benennen und zu beurteilen, • die Aufsichtsbefugnisse der europäischen und nationalen Aufsichtsbehörden zu benennen und zu bewerten, • das Aufsichts- und Unternehmensrecht für Kreditinstitute und Wertpapierdienstleistungsunternehmen zu beurteilen und anzuwenden, • die Rahmenbedingungen für den Vertrieb von Finanzprodukten unter besonderer Berücksichtigung des Anleger- und Verbraucherschutzes zu beurteilen und anzuwenden, • Vereinheitlichungstendenzen im Finanzmarktrecht zu identifizieren und zu beurteilen. After the course the students are able to • identify and systematically classify the particular legislative procedure applicable in financial markets law and the resulting sources of European and national financial markets law, • identify and assess the main players in the financial market, • identify and assess the supervisory powers of the European and national supervisory authorities, • assess and apply supervisory and corporate law for credit institutions and investment service providers, • assess and apply the framework conditions for the sale of financial products with particular regard to investor and consumer protection, • identify and assess trends in standardisation in financial markets law.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung:

	• M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Wendt, J., Wendt, D. (2019): Finanzmarktrecht, 1. Aufl. De Gruyter Verlag. • Buck-Heeb, P. (2017): Kapitalmarktrecht, 9. Aufl. C.F. Müller Verlag • Poelzig, D. (2017): Kaptalmarktrecht, 1. Aufl. C.H. Beck Verlag Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. /Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
International Trade and Investment / Economics of Entrepreneurship					
Modul Nr. / Code 01-62-0M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Volker Nitsch		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-62-0002-vu	International Trade and Investment	Prof. Dr. Volker Nitsch	VU/SoSe/e	2 / P
	01-62-0003-vu	Economics of Entrepreneurship	Prof. Dr. Volker Nitsch, Dr. Johannes Rode	VU/SoSe/e	2 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus**				

	Die Kurse werden auf Englisch gehalten. / The courses are given in English. International Trade and Investment: International Trade and Investment: Application of economic theory and empirical methods to analyze the international activities of firms. Focus on characterization of firms active in international business and their role in the economy. Analyze firm-level decisions, such as firm structure, product portfolio, quality. Address government policies to promote trade and investment. In dieser Veranstaltung werden weiterführende Kenntnisse über ökonomische Theorien und empirische Methoden vermittelt, die zur Analyse von Fragestellungen bei grenzüberschreitenden Aktivitäten von Unternehmen befähigen. Neben der Charakterisierung von Unternehmen, die international aktiv sind, und einer Diskussion ihrer Rolle in der Volkswirtschaft werden Unternehmensentscheidungen im Hinblick auf die Unternehmensstruktur, das Produktportfolio oder die Qualität der Erzeugnisse näher beleuchtet. Darüber hinaus werden die Auswirkungen wirtschaftspolitischer Maßnahmen auf Handel und Investitionen diskutiert. Economics of Entrepreneurship: Application of microeconomic theory, such as industrial organization and behavioral economics, to analyze business start-ups and their development. Focus on evaluation of the role of entrepreneurs in the macroeconomy, and the microeconomic performance of young businesses. Address the effects of government policies and economic fluctuations on entrepreneurs, as well as the organization and financial structure, development, and allocational decisions of growing entrepreneurial ventures. Economics of Entrepreneurship: In dieser Veranstaltung werden weiterführende Kenntnisse über ökonomische Theorien, insbesondere aus dem Bereich der Mikroökonomie, und empirische Methoden vermittelt, die zur Analyse von Fragestellungen der Gründungstätigkeit und des Unternehmertums befähigen. Schwerpunkte liegen u.a. auf der Beschreibung von Gründern, ihrer Rolle in der Wirtschaft und der mikroökonomischen Entwicklung neu gegründeter Unternehmen. Auch werden wirtschaftspolitische Maßnahmen, sowie Fragen der Organisation, Finanzierung und Entwicklung von Neugründungen diskutiert.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** After the courses the students are able to • apply tools and instruments of economic analysis • understand advanced methods of analyzing and modelling economic behavior • assess and analyze complex decision situations • assess the impact and design options of economic policies identify and assess research questions Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • einfache Instrumente und Techniken der ökonomischen Analyse selbständig anzuwenden • fortgeschrittene Methoden zur Analyse und Modellierung wirtschaftlichen Verhaltens zu verstehen • komplexe Entscheidungssituationen zu beurteilen und zu analysieren • die Gestaltungsmöglichkeiten von wirtschaftspolitischen Maßnahmen zu beurteilen • Forschungsfragen zu erkennen und zu bewerten
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden bis zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Die Kurse basieren auf Veröffentlichungen in wissenschaftlichen Zeitschriften. Einen guten Einstieg bieten die unten aufgeführten Quellen. • Weitere Literatur wird in den Veranstaltungen bekanntgegeben. • The courses are based on the reading and discussion of academic articles. The references below provide a good introduction. Further literature will be announced during the courses. • Bernard, Andrew B., J. Bradford Jensen, Stephen J. Redding, and Peter K. Schott. 2007. “Firms in International Trade,” Journal of Economic Perspectives. 21 (Summer): 105-130. • Acs, Zoltan J. and David B. Audretsch. 2010. Handbook of Entrepreneurship Research. Springer.Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Wirtschaftsgeographie und Stadtökonomie **Economic Geography and Urban Economics**					
Modul Nr. / Code 01-62-0M03/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Volker Nitsch		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-62-0002-vu	Wirtschaftsgeographie Economic Geography	Prof. Dr. Volker Nitsch	VU/WiSe/d	2 / P
	01-62-0003-vu	Stadtökonomie Urban Economics	Prof. Dr. Volker Nitsch	VU/WiSe/d	2 / P

2	**Lerninhalt / Syllabus** Wirtschaftsgeographie: Stilisierte Fakten und Geschichte, Modelle und empirische Evidenz, Anwendungen und Erweiterungen, Politikimplikationen.

	Stadtökonomie: Warum entstehen Städte? Welche Marktkräfte formen Städte? Welche Rolle spielt das städtische Transportsystem? Welche Faktoren bestimmen den Wohnungsmarkt?. Economic Geography: Stylized facts and history, Models and empirical evidence, Applications and extensions, Policy implications Urban Economics: This course explains why cities exist and what causes them to grow or shrink. It examines the market forces that shape cities and the role of government in determining land-use patterns. It looks at the urban transportation system, and it explains the unique features of the housing market and examines the effects of government housing policies
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • Grundlagen der ökonomischen Analyse von Städten zu verstehen und deren zentrale Methoden, wie z.B. die Gleichgewichtsanalyse, anzuwenden. • Die Wachstums- und Entwicklungsprozesse von Regionen zu beschreiben und Chancen und Risiken von Wachstumsprozessen zu benennen. • Themenfelder mit Stadtbezug, wie z.B. Infrastruktur, Wohnungsbau, Bildung, Kriminalität, zu analysieren und wirtschaftspolitische Handlungsempfehlungen zu geben. • Modelle der neuen ökonomischen Geographie zu verstehen und empirische Ergebnisse zu interpretieren. • Paneldaten mit adäquaten statistischen Methoden zu analysieren und die Ergebnisse zu interpretieren. • Strategische Wettbewerbssituationen einzuschätzen und Handlungsoptionen zu entwerfen. After the courses the students are able to • understand the foundations of the economic analysis of cities and apply their main methods, such as equilibrium analysis. • describe and analyse growth processes of regions and are able to identify chances and risks of growth and development processes. • reflect on topics related to cities, such as infrastructure, housing, schooling and crime, and make suggestions for appropriate economic policy measures. • comprehend models of the New Economic Geography and interpret empirical findings. • analyze panel data with adequate statistical methods and to interpret the results. • analyze strategic situations of firms and to design strategic options
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Brakman, S., Garretsen, H. & C. van Marrewijk (2009):The New Introduction to Geographical Economics. Cambridge: Cambridge University Press. • Feenstra, R.: Advanced International Trade • O'Sullivan, A. (2008): Urban Economics. McGraw Hill-Irwin. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Herausforderung Energiewende / The Challenge of Energy Transition**					
Modul Nr. / Code 01-62-0M04/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Frithjof Staiß		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-62-0008-vl	Herausforderung Energiewende The Challenge of Energy Transition	Prof. Dr. Frithjof Staiß	VL/SoSe/d	2 / P
	01-62-0008-ps	Fallstudienübung zu den Herausforderungen der Energiewende Case Study the Challenge of Energy Transition	Prof. Dr. Frithjof Staiß	PS/SoSe/d	2 / P
2	**Lerninhalt / Syllabus** Es werden die Grundzüge von Energiesystemen vermittelt und erläutert, warum sie einem steten Wandel unterliegen. Mit den Erkenntnissen zum anthropogenen Klimawandel hat ein Paradigmenwechsel stattgefunden, der die internationale Staatengemeinschaft, Regierungen, Wirtschaft, Gesellschaft und Wissen-				

	schaft vor ganz neue Herausforderungen stellt. Die Energiewende als Strategie zur Minderung des Treibhausgasausstoßes bedarf konkreter Antworten auf die Fragen „Wie viel bis wann?“ und „Von wem und durch welche Maßnahmen?“ Einer erfolgreichen Koordination der Energiewende muss dabei die Balance zwischen den ökologischen, ökonomischen und sozialen Zielen der Nachhaltigkeit gelingen. Zielkonflikte sind dabei unvermeidlich: Chancen stehen Risiken gegenüber und Gewinnern der Energiewende tatsächliche oder vermeintliche Verlierer. Dies wird anhand aktueller Problemlagen und Lösungsansätze in Deutschland und auf internationaler Ebene exemplarisch illustriert. Der Kurs wird von einer verpflichtenden Fallstudienübung begleitet bzw. ergänzt, in der in Studentengruppen eigenständig weitere Fragestellungen untersucht werden. The course is designed to introduce students to the fundamental mechanisms of energy systems and the paradigm shift due to findings on the anthropogenic climate change which poses enormous challenges for the international community, governments, economies, societies and science. The energy transition as the most important strategy to reduce greenhouse gas emissions requires answers to questions such as “How much until when?” and “By whom and by which measures?” A successful coordination has to balance environmental, economic and social objectives of sustainability. Conflicts are inevitable: there are opportunities and threats as well as winners and - factual or supposed – losers. This will be illustrated for Germany and the international level. The course is complemented by a mandatory case study exercise in which student groups work on special topics independently.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Die Studierenden sind nach der Veranstaltung unter anderem in der Lage, • die grundlegenden Zusammenhänge von Energiesystemen, die Notwendigkeiten zum globalen Klimaschutz und verschiedene Klimaschutzszenarien zu beschreiben und zu begründen, • Zielkonflikte bei der Entwicklung von Energiekonzepten sowie die Vor- und Nachteile verschiedener Maßnahmenbündel in Bezug auf ihre Ausgestaltung und erwarteten Wirkungen darzustellen, • technologische Trends, Erfordernisse und deren Auswirkungen einzuordnen (z. B. Dezentralisierung der Energieversorgung, Digitalisierung, neue Mobilitätskonzepte), • endogene und exogene Einflussfaktoren auf die Energiewende zu unterscheiden, • Chancen und Risiken der Energiewende abzuwägen,. • Fragen zum Themenkomplex der Verteilungsgerechtigkeit auf unterschiedlichen Ebenen zu diskutieren, • eigenständig bestehende oder zu erwartende Herausforderungen der Energiewende zu identifizieren, zu reflektieren und zu präsentieren, • Vorschläge zur Lösung von Problemlagen zu entwickeln. After the courses the students are able to • describe the fundamental mechanisms of energy systems as well as the need for climate protection and to justify different climate protection scenarios, • discuss conflicting objectives when developing energy concepts as well as pros and cons of different sets of measures regarding their design and expected impacts, • classify technology trends, requirements and impacts (e. g. towards decentralization of energy supply, digitization, new mobility concepts), • distinguish the impact of endogenous and exogenous factors on the energy transition, • evaluate opportunities and threats of the energy transition, • discuss questions related to distributive justice on different levels, • identify, evaluate and present challenges related to the energy transition on their own, develop suggestions for possible solutions to problems.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods**

	Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur, Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Klimaabkommen von Paris • Weltklimaberichte der Vereinten Nationen und des Intergovernmental Panel on Climate Change • Weltenergieszenarien der Internationalen Energie Agentur und anderer Organisationen • Europäische Klimaschutzstrategie • Klimaschutzstrategie und Energiekonzept der Bundesregierung • Monitoring- und Fortschrittsberichte der Bundesregierung zum Energiekonzept sowie Umsetzungsmaßnahmen • Stellungnahmen der unabhängigen Expertenkommission zu den Berichten der Bundesregierung • Positionen weiterer Organisation, gesellschaftlicher Gruppen und Bergerinnen und Bürger zur Umsetzung der Energiewende in Deutschland Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar** Die Fallstudienübung wird als Gruppenarbeit durchgeführt.

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Wirtschaftspolitik** **Economic policy**					
Modul Nr. / Code 01-63-0M02/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Michael Neugart		
	Kurse des Moduls / Courses				

1	Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
	01-63-1M02-vu	Public Economics	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/WiSe/d	2 / P
	01-63-2M02-vu	Neue Politische Ökonomie	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/WiSe/d	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Public Economics: Stilisierte Fakten des öffentlichen Sektors, Theorien des öffentlichen Sektors, Öffentliche Güter, Klubgüter, Externalitäten, Kosten-Nutzen Analyse, Föderalismus, Steuerwettbewerb

Neue Politische Ökonomie: Arrow-Paradoxon, Medianwähler Theorem, Probabilistische Wählermodelle, Interessengruppen, Agency, Citizen-candidate Modelle, Legislative bargaining, Richard-Meltzer Modell, Ökonomische Theorie wirtschaftspolitischer Reformen, Politische Ökonomie der Alterssicherung

Public Economics: Stylized facts of the public sector, theories of the public sector, public goods, club goods, externalities, cost-benefit analysis, fiscal federalism, fiscal competition

Neue Politische Ökonomie:Arrow paradox, median voter theorem, probabilistic voting models, interest groups, agency, citizen-candidate models, legislative bargaining, Richard-Meltzer model, political economy of economic policy reforms, political economy of pension policies

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- Wirtschaftspolitische Zielsetzungen zu bestimmen.
- Grenzen der Allokation knapper Ressourcen über Märkte zu verstehen und theoriegeleitet wirtschaftspolitische Lösungsvorschläge zu entwerfen.
- Erklärungsansätze für das Zustandekommen wirtschaftspolitischer Entscheidungen zu verstehen und sie auf ausgewählte Politikfelder anzuwenden.
- Ergebnisse kollektiver Entscheidungen in Demokratien im Hinblick auf ihre Effizienz und Verteilungseffekte zu erklären und zu bewerten.

After the course students are able to

- identify and compare goals of economic policy making.
- understand the limits of markets in relation to the allocation problem of scarce resources and derive and compare theory driven solutions.
- explain major theories on economic policy making and apply them to selected areas.
- explain and evaluate the outcomes of collective decisions in relation to efficiency and equity.

4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation

- Voraussetzung: keine
- Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen

5 Prüfungsform / Assessment methods

Modulabschlussprüfung:

- M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben.
- Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min
- Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points

Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination

7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Hindriks, J. and G. D. Myles (2013): Intermediate Public Economics. 2nd edition, MIT Press. • Persson, T. and G. Tabellini (2002): Political economics: explaining economic policy, MIT Press. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Arbeit und Soziales **Labor economics and social policies**					
Modul Nr. / Code **01-63-0M03/6**	**Kreditpunkte / Credit Points** **6 CP**	**Arbeitsaufwand / Work Load** 180 h	**Selbststudium / Individual Study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** SoSe
Sprache / Language Deutsch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Michael Neugart		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-63-1M01-vu	Arbeitsmarkttheorie und Politik / Labor economics and policy	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/SoSe/d	2 /P
	01-63-2M01-vu	Sozialpolitik / Social policy	Prof. Dr. Michael Neugart	VU/SoSe/d	2 /P
2	**Lerninhalt / Syllabus** Arbeitsmarkttheorie und Politik: Arbeitsangebot und Arbeitsnachfrage, Negative Einkommenssteuer und Mindestlöhne, Diskriminierung am Arbeitsmarkt, Kinderarbeit, Humankapitalinvestitionen, Erklärungen gewerkschaftlichen Handelns, Evaluierung von Arbeitsmarktpolitiken Sozialpolitik:Organisationsprinzipien und Ziele der Sozialpolitik, Messung von Einkommensverteilung und Armut, Effizienzorientierte Begründungen für Umverteilung, Versicherungsmärkte, Alterssicherung, Gesundheitspolitik				

	Labor economics and policy: Labor supply and demand, negative income tax and minimum wages, discrimination in the labor market, child work, human capital investment, trade unions, evaluation of labor market policies Social policy: Principles and aims of social policies, measuring income distributions and poverty, re-distribution of income and efficiency, insurance markets, pensions, health policies
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes** Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage, • Indikatoren für arbeitsmarkt- und sozialpolitische Ziele zu erstellen und deren Aussagekraft zu bewerten. • die Funtionsweise von Arbeitsmärkten in ihrem institutionellen Kontext zu verstehen. • theoriegeleitet und empirisch fundiert Arbeitsmarkt- und Sozialpolitiken im Hinblick auf Effizienz und Verteilungsgerechtigkeit zu entwickeln. • Möglichkeiten und Grenzen staatlicher Eingriffe im Vergleich zu Marktlösungen aufzuzeigen. After the course students are able to • devise and evaluate indicators measuring labor market performance and the achievement of goals of social policies. • understand the working of labor markets and their institutional context. • analyse and compare labor market and social policies with respect to their effects on efficiency and income distribution from a theoretical and empirical perspective. • demonstrate the scope and limits of state intervention in relation to market based solutions.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben. • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Borjas, G. J. (2013): Labor Economics. McGraw-Hill, 6th edition. • Breyer, F. und W. Buchholz (2008): Ökonomie des Sozialstaats, Springer-Verlag, 2. Auflage. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.

	Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title					
Mikrodatenanalyse **Microdata Analysis**					
Modul Nr. / Code 01-64-2M01/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe
Sprache / Language Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Jens Krüger		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
	01-64-0005-vu	Productivity and Efficiency Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VU/WiSe/e	2 / P
	01-64-0004-vu	Microeconometrics	Prof. Dr. Jens Krüger	VU/WiSe/e	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Produktivitäts- und Effizienzanalyse (Productivity and Efficiency Analysis):

Produktionsentscheidungen, stochastische Frontierfunktionen, Data-Envelopment-Analysis, Größeneffekte, allokative Effizienz, dynamische Analyse

production decisions, stochastic frontier functions, data envelopment analysis, size effects, allocative efficiency, dynamic analysis

Mikroökonometrie (Microeconometrics):

diskrete Auswahlmodelle, Zähldatenmodelle, begrenzt abhängige Variablen, Selektions-modelle, Verweildaueranalyse, Paneldatenregression, Quantilsregression

discrete choice models, count data models, limited dependent variables, selection models, duration analysis, panel data regression, quantile regression

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- die wesentlichen Modelle für qualitative Daten wiederzugeben und anzuwenden.
- Schätzungen und Tests dieser Modelle durchzuführen und korrekt zu interpretieren.
- die Anwendungsbereiche grundlegender Verfahren zur Analyse von Paneldaten zu erkennen.
- Methoden der Produktivitäts- und Effizienzanalyse zu verstehen und korrekt anzuwenden.

	• die Ergebnisse ökonometrischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren. After the course students are able to • reflect the basic models for qualitative data and to apply them. • estimate and test microeconometric models and to interpret the results correctly. • recognize the application fields of the basic methods for panel data analysis. • understand and apply methods of productivity and efficiency analysis correctly. • judge the results of econometric analyses and to communicate them correctly orally and in written form.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Bogetoft, P., Otto, L.: Benchmarking with DEA, SFA, and R • Cantner, U., Krüger, J., Hanusch, H.: Produktivitäts- und Effizienzanalyse • Franses, P.H., Paap, R.: Quantitative Models in Marketing Research • Greene, W.H.: Econometric Analysis • Heij, C. et al.: Econometric Methods with Applications in Business and Economics Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title

Ökonometrische Methoden
Econometric Methods

Modul Nr. / Code	Kreditpunkte / Credit Points	Arbeitsaufwand / Work load	Selbststudium / Individual study	Moduldauer / Duration	Angebotsturnus / Semester
01-64-2M01/6	6 CP	180 h	120 h	2 Semester	WiSe + SoSe

Sprache / Language	Modulverantwortliche Person / Module Coordinator
Deutsch und Englisch	Prof. Dr. Jens Krüger

1 Kurse des Moduls / Courses

Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
01-64-0006-vu	Methoden der empirischen Wirtschaftsordnung Econometric Methods	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/d	2 / P
Wähle 1 aus 3 Kursen				
01-64-0005-vu	Productivity and Efficiency Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/e	2 / W
01-64-0004-vu	Microeconometric	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/e	2 / W
01-64-0003-vu	Zeitreihenanalyse Time Series Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/SoSe/d	2 / W

2 Lerninhalt / Syllabus

Methoden der empirischen Wirtschaftsforschung: Vertiefung lineare Regression, Maximum-Likelihood-Schätzung, nichtlineare Regression,Instrumentvariablen, Momentenschätzung, nichtparametrische Regression
Produktivitäts- und Effizienzanalyse:Produktionsentscheidungen, stochastische Frontierfunktionen, Data-Envelopment-Analysis, Größeneffekte, allokative Effizienz, dynamische Analyse
Mikroökonometrie: diskrete Auswahlmodelle, Zähldatenmodelle, begrenzt abhängige Variablen, Selektions-modelle, Verweildaueranalyse, Paneldatenregression, Quantilsregression
Zeitreihenanalyse: stationäre stochastische Prozesse, Box-Jenkins-Ansatz, Vektorautoregression, Einheitswurzeln, Kointegration, GARCH-Prozesse, nichtlineare Zeitreihenmodelle
Econometric Methods: advanced linear regression, maximum likelihood estimation, nonlinear regression, instrumental variables, method of moments, nonparametric regression
Time Series Analysis: stationary stochastic processes, Box-Jenkins approach, vector autoregression, unit roots, cointegration, GARCH processes, nonlinear time series models
Productivity and Efficiency Analysis: production decisions, stochastic frontier functions, data envelopment analysis, size effects, allocative efficiency, dynamic analysis
Microeconometrics: discrete choice models, count data models, limited dependent variables, selection models, duration analysis, panel data regression, quantile regression

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- mit fortgeschrittenen Verfahren der Ökonometrie umzugehen.
- ein breites Spektrum ökonometrischer Schätzungen durchzuführen und zu evaluieren.
- tiefer liegende theoretische Eigenschaften von Regressionsschätzungen zu verstehen.
- in einem Spezialgebiet ein tieferes Verständnis für die spezifischen statistischen Probleme zu entwickeln.
- die Ergebnisse ökonometrischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.

After the course students are able to

- deal with advanced econometric methods.

	• conduct and to evaluate a wide range of econometric estimates. • understand the deeper properties of regression estimation. • to gain a deeper unterständing of specific statistical problems in one chosen specialization. • judge the results of econometric analyses and to communicate them correctly orally and in written form.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Bogetoft, P., Otto, L.: Benchmarking with DEA, SFA, and R • Cantner, U., Krüger, J., Hanusch, H.: Produktivitäts- und Effizienzanalyse • Franses, P.H. et al.: Time Series Models for Business and Economic Forecasting • Franses, P.H., Paap, R.: Quantitative Models in Marketing Research • Greene, W.H.: Econometric Analysis • Heij, C. et al.: Econometric Methods with Applications in Business and Economics Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulname / Module Title					
Zeitreihenanalyse und Mikroökonometrie **Time Series Analysis and Microeconometrics**					
Modul Nr. / Code 01-64-2M01/6	**Kreditpunkte / Credit Points** 6 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 180 h	**Selbststudium / Individual study** 120 h	**Moduldauer / Duration** 2 Semester	**Angebotsturnus / Semester** WiSe + SoSe
Sprache / Language Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Prof. Dr. Jens Krüger		

1 Kurse des Moduls / Courses

Kurs Nr. / Code	Kursname / Course Title	Lehrende/r / Lecturer	Lehrform/ Turnus/ Sprache	SWS Pflicht/ Wahl
01-64-0004-vu	Microeconometrics	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/WiSe/e	2 / P
01-64-0003-vu	Zeitreihenanalyse Time Series Analysis	Prof. Dr. Jens Krüger	VL/SoSe/d	2 / P

2 Lerninhalt / Syllabus

Mikroökonometrie: diskrete Auswahlmodelle, Zähldatenmodelle, begrenzt abhängige Variablen, Selektions-modelle, Verweildaueranalyse, Paneldatenregression, Quantilsregression

Zeitreihenanalyse: stationäre stochastische Prozesse, Box-Jenkins-Ansatz, Vektorautoregression, Einheitswurzeln, Kointegration, GARCH-Prozesse, nichtlineare Zeitreihenmodelle

Time Series Analysis: stationary stochastic processes, Box-Jenkins approach, vector autoregression, unit roots, cointegration, GARCH processes, nonlinear time series models

Microeconometrics: discrete choice models, count data models, limited dependent variables, selection models, duration analysis, panel data regression, quantile regression

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Nach der/den Veranstaltung/en sind die Studierenden in der Lage,

- stationäre und nichtstationäre ökonomische und finanzielle Zeitreihendaten zu analysieren.
- Zeitreihenprognosen zu erstellen und zu evaluieren.
- auf Einheitswurzeln zu testen und Kointegrationsbeziehungen zu ermitteln.
- die wesentlichen Modelle für qualitative Daten wiederzugeben und anzuwenden.
- Schätzungen und Tests dieser Modelle durchzuführen und korrekt zu interpretieren.
- die Anwendungsbereiche grundlegender Verfahren zur Analyse von Paneldaten zu erkennen.
- die Ergebnisse ökonometrischer Analysen zu beurteilen und korrekt mündlich und schriftlich zu kommunizieren.

After the course students are able to

- analyze stationary and nonstationary economic and financial time series data.
- construct and evaluate time series forecasts.
- test for unit roots and establish cointegration relationships.
- reflect the basic models for qualitative data and to apply them.
- estimate and test microeconometric models and to interpret the results correctly.
- recognize the application fields of the basic methods for panel data analysis.

	• judge the results of econometric analyses and to communicate them correctly orally and in written form.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation** • Voraussetzung: keine • Vorkenntnisse: siehe Eingangskompetenzen
5	**Prüfungsform / Assessment methods** Modulabschlussprüfung: • M/S: Art und Dauer der Prüfung werden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekanntgegeben • Schriftlich, Klausur Dauer 60 – 90 min • Mündlich, Gruppen- oder Einzelprüfung, Dauer pro Teilnehmer 15 – 20 min
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points** Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination
7	**Benotung / Grading System** Modulabschlussprüfung: • Fachprüfung (100%), Bewertung: Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Entrepreneurship and Innovation Management, M.Sc. Logistics and Supply Chain Management
9	**Literatur /Literature** • Franses, P.H. et al.: Time Series Models for Business and Economic Forecasting • Franses, P.H., Paap, R.: Quantitative Models in Marketing Research • Greene, W.H.: Econometric Analysis • Heij, C. et al.: Econometric Methods with Applications in Business and Economics Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekanntgegeben. Further literature will be announced in the lecture.
10	**Kommentar**

Modulhandbuch

M. Sc. Wirtschaftsinformatik
Bereich Informatik

Fachbereich Informatik
Technische Universität Darmstadt

Modulhandbuch M. Sc. Wirtschaftsinformatik

Bereich Informatik

Technische Universität Darmstadt

Fachbereich Informatik

Hochschulstr. 10

64289 Darmstadt

Redaktion

Dipl.-Inform. Tim Neubacher

Stand: 02.08.2019

Geralbeschreibung

Modulbeschreibung / Module description

Modulname / Module Title **Masterthesis Informatik (WINF)** **Master Thesis in Information Systems**					
Modul Nr. / Code 20-WI-xxxx	**Kreditpunkte / Credit Points** 30 CP	**Arbeitsaufwand / Work load** 900 h	**Selbststudium / Individual study** 900 h	**Moduldauer / Duration** 1 Semester	**Angebotsturnus / Semester** Jedes Semester
Sprache / Language Deutsch und/oder Englisch			**Modulverantwortliche Person / Module Coordinator** Studiendekan_in des Fachbereichs Informatik		

1	**Kurse des Moduls / Courses**				
	Kurs Nr. / Code	**Kursname / Course Title**	**Lehrende/r / Lecturer**	**Lehrform/ Turnus/ Sprache**	**SWS Pflicht/ Wahl**
		entfällt			

2 Lerninhalt / Syllabus

Selbständige schriftliche Ausarbeitung eines speziellen Themas mit erkennbarem Forschungsbezug nach wissenschaftlichen Grundsätzen in begrenzter Zeit.

An independent written elaboration of a specific topic with a noticeable reference to research according to scientific principles within a given period of time.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse / Learning Outcomes

Angefragt FB 20, Vervollständigung bis zur Veröffentlichung (Stand 09.01.2020)

Nach dem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- TEXT
-

After having completed the module, the students are able to

- TEXT

4 Voraussetzung für die Teilnahme / Prerequisites for participation

Voraussetzungen werden vom anbietenden Fachgebiet bei der Aufgabenstellung angegeben.
Possible prerequisites will be prescribed by the individual institute supervising the thesis.

5 Prüfungsform / Assessment methods

- Thesis

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten / Requierement for receiving Credit Points

Bestehen der Prüfungsleistung / Passing the examination.

7 Benotung / Grading System

Modulabschlussprüfung:

	• Modulprüfung (Standardkategorie, Abschlussprüfung, Gewichtung: Faktor 1)
8	**Verwendbarkeit des Moduls / Associated study programme** M.Sc. Wirtschaftsinformatik
9	**Literatur /Literature** Themenabhängige Forschungsliteratur als Einstiegslektüre in deutscher und englischer Sprache, die selbständig sinnvoll ergänzt werden kann.
10	**Kommentar** Themenausgabe (Erstgutachten) durch Professor_innen des Fachbereiches Informatik und weitere nach § 26 (2) APB

Fachprüfungen – Wahlbereich

Schwerpunkt IT-Sicherheit

Modulname Public Key Infrastrukturen					
Modul Nr. 20-00-0063	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0063-iv	Public Key Infrastrukturen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

1. Security Goals
    1. Confidentiality
    2. Integrity
    3. Authenticity of Data
    4. Entity Authentication/Identification
    5. Non-repudiation
    6. Availability
    7. Other Goals
2. Public Key Cryptography
    1. Encryption (symmetric, assymetric, hybrid, cryptosystems, key exchange, performance, security, computational problems)
    2. Cryptographic Hash Functions
    3. Message Authentication Codes
    4. Digital Signatures (performance, standards)
3. Certificates
    1. X.509 Public Key Certificates (properties, content, extensions)
    2. PGP
    3. WAP Certificates
    4. Attribute Certificates
4. Trust Models
    1. Direct Trust (fingerprints, examples of)
    2. Web of Trust (key legitimacy, owner trust, trusted introducers)
    3. Use of PGP
    4. Hierarchical Trust (trusted list, common root, cross-certification, bridge)
5. Private Keys
    1. Software Personal Security Environments (PKCS#12, Java Keystore, application specific)
    2. Hardware Personal Security Environments (smart cards, hardware security modules, java cards)

	3. Private Key Life-cycle 6. Revocation 1. Revocation (reaons for, requirements, criteria) 2. Certificate Revocation Lists 3. Delta Certificate Revocation Lists 4. Other Certificate Revocation Lists (over-issued, indirect, redirect) 5. OCSP 6. Other Revocation Mechanisms (NOVOMODO) 7. Policies 1. Certificate Life-cycle 2. Certificate Policy and Certification Practice Statement 3. Set of Provisions 8. Validity Models 1. Shell Model 2. Modified Shell Model 3. Chain Model 9. Certification Path Validation 10. Trust Center 1. Registration Authority (registration protocols, proof-of-possession, extended validation certificates) 2. Certification Authority 3. Certificate Management Authority 11. Certification Paths and Protocols 1. Construction 2. LDAP and other methods 3. SCVP 4. Timestamping 5. Long Term Archiving Signatures
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nachdem Studierende die Veranstaltung Public Key Infrastrukturen besucht haben, können Sie ● die IT Sicherheitsziele und die kryptographischen Primitive zu deren Realisierung verstehen. ● die Grundlagen von Public Key Infrastrukturen, insbesondere die verschiedenen Komponenten (bspw. private Schlüssel, Zertifikate, Policies), Akteure (bspw. Trust Center, Schlüsselinhaberinhaber) und Prozesse (bspw. Zertifikatsbeantragung, Zertifikatserstellung, Revokation, Zertifikatsvalidierung) verstehen und erklären. ● die zugrundeliegenden theoretischen Modelle (bspw. Vertrauensmodelle, Gültigkeitsmodelle) verstehen, erklären und anwenden. ● Public Key Infrastrukturen in der Praxis anwenden (bspw. für Email Signatur und -Verschlüsselung, Prüfung der Authentizität von Webseiten).
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**

5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● J. Buchmann, E. Karatsiolis, and A. Wiesmaier. "Introduction to Public Key Infrastructures", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. ISBN: 978-3-642-40656-0 (Print) 978-3-642-40657-7 (Online) ● J. Buchmann, "Einführung in die Kryptographie", ISBN 3-540-41283-2 ● C. Adams / S. Lloyd, "Understanding Public-Key Infrastructure", ISBN 1-57870-166-X ● Tom Austin, "PKI / A Wiley Tech Brief", ISBN 0-471-35380-9 ● R. Housley / T. Polk, "Planning for PKI", ISBN 0-471-39702-4 ● A. Nash / W. Duane / C. Joseph/ D. Brink, "PKI Implementing and Managing E-Security", ISBN 0-007-213123-3 ● Henk C.A. van Tilborg, "Encyclopedia of Cryptography and Security", ISBN-13: 978-0387234731
10	**Kommentar**

Modulname Einführung in die Kryptographie					
Modul Nr. 20-00-0085	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0085-iv	Einführung in die Kryptographie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Math. Grundlagen:
- Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen

Grundlagen der Verschlüsselung:
- Symmetrische vs. Asymmetrische Kryptosysteme
- Block- und Stromchiffren, AES, DES
- Kryptanalyse
- Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit
- Verschlüsselung mit öffentlichen Schlüsseln
- RSA, Diffie-Hellman, ElGamal
- Faktorisierung großer Zahlen
- Diskrete Logarithmen
- Kryptografische Hashfunktionen
- Digitale Signaturen
- Identifikation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Verstehen der mathematischen Grundlagen der Kryptographie wie z.B. Berechnungen in Kongruenz- und Restklassenringen, Faktorisierung großer Zahlen, Wahrscheinlichkeit und Perfekte Sicherheit

- Verstehen der Prinzipien von Public und Secret-Key-Verschlüsselung und der relevanten Verfahren einschließlich ihrer Sicherheit und Effizienz

- Verstehen der Prinzipien digitaler Signaturen und der relevanten Verfahren einschließlich ihre Sicherheit und Effizienz

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

	● Lineare Algebra ● Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2010, 278 p. ISBN: 978-3-642-11185-3 ● Johannes Buchmann: Cryptographic Protocols. Vorlesungsskript (u.a. Undeniable, Fail-Stop und Blind Signatures) ● Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, 1994 ● Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scot A. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997 (erhältlich als PDF) ● Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley & Sons, Inc., 1994 ● Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995 ● Gustavus J. Simmons: Contemporary Cryptology - The Science of Information Integrity, IEEE Press, 1992
10	**Kommentar**

Modulname					
IT-Sicherheits-Management					
Modul Nr. 20-00-0088	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0088-vl	IT-Sicherheits-Management	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

- Einführung in die 10 Normenelemente nach ISO/IEC 17799:2005 bzw. ISO 27002:2007 und ISO 27001:2005
- Diskussion der Assets aus Sicht der Informationsverarbeitung / Informationssicherheitsverarbeitung
- Informationssicherheit, IT-Sicherheitsziele und -strategien, IT-Sicherheitsmanagementprozess
- Abgrenzung der IT-Sicherheit gegenüber der Informationssicherheit
- ISO 27001 auf Basis von IT-Grundschutz (BSI, Bonn) versus ISO/IEC 27001:2005
- Stand und Entwicklung der Normenfamilie ISO/IEC 2700X (x= 1,2,3,4,5)
- Abgrenzung: Informationsmanagementsystem (IMS), Informationsicherheitsmanagementsystem (ISMS), IT-Sicherheitsmanagement (ITSM)
- Analysen von Schwachstellen und Bedrohungen in Abhängigkeit der Assets
- Betrachtung und Vergleich von Risikoanalysen und -verfahren wie z.B. das des IT-GsHbs (BSI, Bonn) und das des British Standards (BS 7799-3:2006 zukünftig: ISO/IEC 27003:2006) sowie verschiedene ROSI Ansätze.
- Stochastische und zeitliche Aspekte des Risikos, Risikomanagementsysteme
- Entscheidung im Umgang/Übernahme von Risiken mit Methoden der normative/deskriptiven Entscheidungstheorie

	• Modellierungsaspekte des Risikos mittels Prozess Algebra und Graphentheorie • BASEL II und des Sarbanes-Oxley Acts (SOX) • Beispiel eines höherwertigen Ansatzes nach BASEL II durch baysianische Netze und Monte-Carlo Simulation • Bewertungsverfahren und Metriken der IT-Sicherheit sowie eines ISMS • Die Verfügbarkeit der Wertschöpfungskette im K-Fall/Desaster oder Ansätze zum Bussiness Continuity Planning (BCP) und Business Continuity Management System (BCMS) nach BS 25999-2:2007 • Metriken zur Bewertung eines ISMS, BCMS, QMS und IMS • Kritische Dikussion der "losen" und "starken" Kopplungen innerhalb der IT-Sicherheitsarchitektur • Anwendung des Capability Maturity Model (CMM) auf die IT-Sicherheit
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Kenntnisse, Inhalte und Strukturen eines IT-Sicherheitsmanagementsystems (ISMS). Überblick über gängige Verfahren und deren Grenzen hinsichtlich eines IT-Sicherheitsmanagements, wie z.B. ISO/IEC 27001:2005, IT-GsHb des BSI, CoBiT und OCTAVE. Erkenntnisse über die Bestimmung der Assets eines Unternehmens bzgl. der IT-Sicherheit und deren Einordnung hinsichtlich Verfügbarkeit, Vertraulichkeit und Integrität. Systematische Bewertung einer Unternehmenssicherheit anhand von Metriken. Entwicklung von Reifgrad-Modellen in Form eines Capability Maturity Model (CMM)
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Kenntnisse der Kanonik Trusted Systems/Computersystemsicherheit
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0088-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehend der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0088-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls**

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen					
Modul Nr. 20-00-0093	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i. d. R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0093-iv	Sicherheit in Multimedia Systemen und Anwendungen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsslung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren.

- Partielle Verschlüsselungsverfahren für Video und Audio zur Sicherung der Vertraulichkeit und der Authentizität
- Digitale Wasserzeichen für Bild und Audio - Anwendungsgebiete, Methoden und Verfahren
- Digital Rights Management und Kopierschutzverfahren
- Visuelle Kryptographie

Neben der Diskussion von Algorithmen, deren Möglichkeiten, Grenzen und Schwachstellen nehmen auch die kommerziellen und gesellschaftlichen Aspekte des Einsatzes von Schutzmaßnahmen ihren Platz in der Vorlesung ein.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten erhalten einen Überblick über die Herausforderungen der Multimedia Sicherheit und den bekannten Lösungsansätzen hierzu. Dazu gehören die Konzepte der Medien-Integrität, -Vertraulichkeit und -Authentizität. Verfahren aus dem Bereichen digitale Wasserzeichen, robuste Hashverfahren, partielle Verschlüsslung, Multimedia Forensik und DRM sind dem Studenten bekannt. Er kann Herausforderungen der Multimedia Sicherheit aus einer Palette von Lösungsmechanismen bedarfsabhängig optimal adressieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundkenntnisse in Multimedia-Formaten und IT-Sicherheit.

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Steinmetz: Multimedia-Technologie. Grundlagen, Komponenten und Systeme, ISBN: 3540673326, Springer, Heidelberg, 2000 ● Dittmann: Digitale Wasserzeichen, Springer Verlag, ISBN 3 - 540 - 66661 - 3, 2000 ● Cox, Miller, Bloom: Digital Watermarking, Academic Press, San Diego, USA, ISBN 1-55860-714-5, 2002 ● und spezifische Veröffentlichungen aus Tagungsbänden
10	**Kommentar**

Modulname					
Virtuelle Private Netze					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0096	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0096-vl	Virtuelle Private Netze (VPN)	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

- Verfahren der Kommunikationstechnik für ein VPN
- Offene Kommunikation in Datennetzen
- OSI-Referenzmodell
- Dienste und Protokolle
- Dienstgüten CoS und QoS in IP-Netzen (IntServ und DiffServ)
- Multiprotokoll Label Switching (MPLS)
- Fast-Paket-Switching (FPS) und Frame-Relay
- MPLS über Frame-Relay
- ATM-Referenzmodell
- MPLS über ATM-Verbindungen
- Verfahren der IuK-Sicherheit
- Vergleich zwischen CC und ITSEC
- Sicherheitsarchitekturen offener Systeme
- Verschlüsselungstechniken
- Technologie zur Überbrückung der Luftschnittstelle
- Zellenbasierte (2,5G und 3G) und Wireless-LAN-Lösungen (WLAN)
- VPN über fremde Netze (IETF-Referenzmodelle)
- Service Level Agreements (SLAs)
- VPN-Klassifizierungen
- Einsatz von virtuellen privaten Netzen

	• Planungsaspekte • Interessenkonflikte • Randbedingungen
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** • Wichtige Verfahren zur Absicherung virtueller (logischer) Netze verstehen und nachvollziehen können. Insbesondere wird ein Schwerpunkt auf IPSec gelegt. • Einbettung der Kryptographie in die Übertragung in drahtgebundene und drahtlose Übertragungswege: Erkennen der Stärken und Schwächen. • Verstehen der Diskrepanz zwischen formalen Richtlinien und Implementierungen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundstudium in Informatik Kryptographie, Netze, IT-Sicherheit
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0096-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0096-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls**
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname IT-Sicherheit					
Modul Nr. 20-00-0219	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0219-iv	IT-Sicherheit	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Ausgewählte Konzepte der IT-Sicherheit (Kryptographie; Sicherheitsmodelle; Authentifikation; Zugriffskontrolle; Sicherheit in Netzen; Trusted Computing; Security Engineering; Privatsphäre und Datenschutz; Web- und Browser-Sicherheit; Informationssicherheitsmanagement, IT-Forensik, Cloud Computing)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage kritisch über gängige Mechanismen und Protokolle zur Erhöhung der IT-Sicherheit heutiger Systeme zu diskutieren. Studenten haben nach Abschluss der Veranstaltung in breites Wissen über IT-Sicherheit, Datenschutz und Privatsphäre im Internet.

Studierende sind vertraut mit modernen IT-Schutzkonzepten aus dem Bereich Kryptographie, Identitätmanagement, Web-, Browser- und Netzwerksicherheit. Sie sind in der Lage Angriffsvektoren in IT-Systemen zu erkennen und Gegenmaßnahmen zu entwickeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Besuch der Vorlesung Computersystemsicherheit

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** • C. Eckert: IT-Sicherheit, 3. Auflage, Oldenbourg Verlag, 2004 • J. Buchmann, Einführung in die Kryptographie, 2.erw. Auflage, Springer Verlag, 2001 • E. D. Zwicky, S. Cooper, B. Chapman: Building Internet Firewalls, 2. Auflage, O'Reilly, 2000 • B. Schneier, Secrets & Lies: IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt, dpunkt Verlag, 2000 • W. Rankl und W. Effing: Handbuch der Chipkarten, Carl Hanser Verlag, 1999 • S. Garfinkel und G. Spafford: Practical Unix & Internet Security, O'Reilly & Associates
10	**Kommentar**

Modulname Formale Methoden der Informationssicherheit					
Modul Nr. 20-00-0362	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0362-iv	Formale Methoden der Informationssicherheit	9	integrierte Lehrveranstaltung	6

2 Lerninhalt

- formale Modellierung sicherheitskritischer Systeme in Prädikatenlogik
- Theoretische Grundlagen von Zugriffskontrollen und Informationsflusskontrollen
- formale Modellierung von Sicherheitseigenschaften in Prädikatenlogik
- Unterscheidung von qualitativen und quantitativen Sicherheitseigenschaften
- Entscheidbarkeits- und Komplexitätsresultate für Sicherheitseigenschaften
- Verifikation von Sicherheitsgarantien in verteilten Systemen
- Auswirkung von Komposition und Verfeinerung auf Sicherheitsgarantien
- formale Sprachen zur Beschreibung von Sicherheitspolitiken und deren Semantik
- Zertifizierung sicherheitskritischer Systeme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende relevante formale Sicherheitsmodelle und Analysetechniken. Sie verstehen fundamentale Unterschiede zwischen verschiedenen Klassen von Sicherheitseigenschaften und das Zusammenspiel zwischen schrittweiser Softwareentwicklung und Sicherheitseigenschaften. Sie können Systeme und Sicherheitsanforderungen formal modellieren und sicherheitsrelevante Aspekte basierend auf formalen Spezifikationen formal analysieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

	Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● M. Bishop: Computer Security, Addison-Wesley ● J. Biskup: Security in Computing Systems, Springer-Verlag ● C. P. Pfleeger, S. L. Pfleeger: Security in Computing, Prentice Hall ● D. Denning: Cryptography and Data Security, Addison Wesley Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	**Kommentar**

Modulname Netzsicherheit					
Modul Nr. 20-00-0512	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0512-iv	Netzsicherheit	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die integrierte Veranstaltung Netzsicherheit umfasst Sicherheits-Prinzipien und -Praxis in Telekommunikationsnetzen und dem Internet. Die grundlegenden Verfahren aus dem Bereich IT Sicherheit und Kryptographie werden auf den Bereich der Kommunikationsnetze übertragen. Hierbei verfolgen wir einen Top-down Ansatz. Beginnend mit der Anwendungsschicht erfolgt eine detaillierte Betrachtung von Prinzipien und Protokollen zur Absicherung von Netzen. Ergänzend zu etablierten Mechanismen werden ausgewählte aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutert.

Lerninhalte:

- Netzsicherheit: Einführung, Motivation und Herausforderungen
- Grundlagen: Ein Referenzmodell für Netzsicherheit, Sicherheitsstandards für Netze und das Internet, Bedrohungen, Angriffe, Sicherheitsdienste und -mechanismen
- Kryptographische Grundlagen zur Absicherung von Netzen: Symmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, asymmetrische Kryptographie und deren Anwendung in Netzen, unterstützende Mechanismen zur Implementierung von Sicherheitslösungen
- Sicherheit auf der Anwendungschicht
- Sicherheit auf der Transportschicht
- Sicherheit auf der Vermittlungsschicht
- Sicherheit auf der Sicherungsschicht
- Sicherheit auf der Bitübertragungsschit und physische Sicherheit
- Angewandte Netzsicherheit: Firewalls, Intrusion Detection Systeme
- Ausgewählte Themen der Netzsicherheit

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben die Studierenden ein umfassendes Wissen auf dem Gebiet der Netzsicherheit mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit sowie der Kryptographie auf den Bereich Kommunikationsnetze übertragen und anwenden. Die Studierenden können die wichtigsten Basistechnologien zur Absicherung von Netzen unterscheiden. Sie weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht,

	Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes Netzsicherheit detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Darüber hinaus können sie aktuelle Entwicklungen im Bereich Netzsicherheit erläutern (z.B. Sicherheit in peer-to-peer Systemen, Sicherheit in mobilen Netzen, etc.). Die Übung vertieft das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlagen der IT-Sicherheit, Kryptographie und Kommunikationsnetze
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Charlie Kaufman, Radia Perlman, Mike Speciner: Network Security – Private Communication in a Public World, 2nd Edition, Prentice Hall, 2002, ISBN: 978-0-14-046019-6; weiterhin ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname Secure, Trusted and Trustworthy Computing					
Modul Nr. 20-00-0561	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 90 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0561-iv	Secure, Trusted and Trustworthy Computing	5	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Grundbegriffe
- Vertrauens- und Sicherheitsziele
- Vertrauensmodelle

Trusted Computing
- Vertrauenswürdige Architekturen und Anwendungen
- Einführung in den TCG-Ansatz (Terminologie und Annahmen)
- Einführung Trusted Platform Module (TPM)

Trusted Platform Module (TPM)
- TPM Architektur und Schlüsselhierarchie
- Authentikation und Autorisierungsprotokolle
- Schlüsselmanagement und –wartung

Laufzeitangriffe
- Buffer Overflows
- Return-Oriented Programming

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch die erfolgreiche Teilnahme an dieser Veranstaltung erhalten Studenten einen Überblick über die wesentlichen Konzepte, Methoden und Modelle im Bereich sicheres und vertrauenswürdiges Rechnen. Außerdem erwerben sie detailliertes Wissen über die Trusted Computing Technologie in der Praxis.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Challener, David, VanDoorn, Leendert, Safford, David, Yoder, Kent, Catherman, Ryan "A Practical Guide to Trusted Computing", IBM Press, 2007 ● Pei, Din-gyi, Yung, Moti, Lin, Dongdai, Wu, Chuankun "Information Security and Cryptology", Springer, 2007 ● Smith, Sean W. "Trusted Computing Platforms: Design and Applications", Springer Verlag, 2005 ● Müller, Thomas "Trusted Computing Systeme", Springer, 2008
10	**Kommentar**

Modulname Embedded System Security					
Modul Nr. 20-00-0581	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 135 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0581-iv	Embedded System Security	6	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Trusted Computing
- Authentifiziertes Booten
- Binding und Sealing
- Messen der Plattform-Integrität und Attestierung
- Direct Anonymous Attestation
- Trusted Platform Modules (TPM/MTM)
- On-board Credentials

Mobile Sicherheit mit Fokus auf Smartphones
- Sicherheitsarchitekturen
- Ausgewählte Zugriffsmodelle
- Kontext-basierte Sicherheitsrichtlinien
- Ausgewählte moderne Angriffstechniken

Hardware-basierte Kryptographie
- Sichere Berechnungen basierend auf Hardware
- Einführung in Physikalisch Unklonbare Funktionen (PUFs)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch die erfolgreiche Teilnahme an dieser Veranstaltung erwerben Studenten detailliertes Wissen über ausgewählte Aspekte der eingebetteten Systemsicherheit (Hardware- und Software-basiert).

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Kryptographie

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Challener, David, VanDoorn, Leendert, Safford, David, Yoder, Kent, Catherman, Ryan "A Practical Guide to Trusted Computing", IBM Press, 2007 ● Smith, Sean W. "Trusted Computing Platforms: Design and Applications", Springer Verlag, 2005
10	**Kommentar**

Modulname Sichere Mobile Systeme					
Modul Nr. 20-00-0583	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0583-iv	Sichere Mobile Systeme	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die integrierte Veranstaltung Sichere Mobile Systeme befasst sich mit Fragen zur Sicherheit in drahtlosen und Mobilen Netzen und Kommunikationssystemen. Grundlagen der Thematik werden durch aktuelle Forschungsthemen ergänzt.

Lerninhalte:

- Sicherheitsbetrachtung und Modellierung von Bedrohungen bei mobilen und drahtlosen Systemen
- Ausgewählte Angriffe und Sicherheitsmechanismen spezifisch für mobile und drahtlosen Systeme
- Sicherheit in drahtlosen Sensornetzen
- Sicherheit in drahtlosen Mesh-Netzen
- Bedrohungen und Schutz der Privatsphäre in mobilen und drahtlosen Systemen
- Sicherheit in zellularen Netzen (GSM, UMTS, LTE)
- Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht
- Ausgewählte Forschungsthemen in mobilen und drahtlosen Systemen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein spezialiertes Wissen auf dem Gebiet der Sicherheit in mobilen, verteilten, drahtlosen Netzen mit dem Schwerpunkt auf Internetsicherheit. Sie können die wichtigsten Grundlagen der IT Sicherheit, der Kryptographie sowie der Netzsicherheit in klassischen Netzen auf mobile Systeme übertragen und anwenden.

Die Studierenden weisen ein tiefgehendes Verständnis von Sicherheitsmechanismen auf den unterschiedlichen Protokollschichten auf (Anwendungschicht, Transportschicht, Vermittlungsschicht, Sicherungsschicht, physikalische Schicht). Somit sind sie in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes zu erfassen und weisen auf dem Feld sicherer mobiler Systeme ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

	Empfohlen: Grundlagen der Netzsicherheit und der Mobilen Netze
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Levente Buttyan, Jean-Pierre Hubaux: Security and Cooperation in Wireless Networks, Cambridge University Press, 2008, ISBN: 978-0-521-87371-0 (book is available online for download). Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen.
10	**Kommentar**

Modulname Kryptoplexität					
Modul Nr. 20-00-0585	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0585-iv	Kryptoplexität	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	**Lerninhalt** Algorithmische Komplexität von kryptographischen Bausteinen wie One-Way-Funktionen, digitalen Signaturen, Commitments, Verschlüsselungen etc. Insbesondere ihre Relationen, z.B. ob man aus jedem Signaturverfahren auch ein Verschlüsselungsverfahren bauen kann. Gelegentliche "Ausflüge" in die Komplexitätstheorie, sofern relevant.				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nach erfolgreicher Teilnahme können die Teilnehmer abstrakte kryptographische Eigenschaften und ihr Verhältnis untereinander beurteilen. Die lernen die Zusammenhänge zwischen Kryptographie und Komplexitätstheorie und werden in die Lage versetzt, unter Schranken in der Kryptographie mittels verschiedener Techniken zu beweisen.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Einführung in die Kryptographie				
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	**Benotung** Standard				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik				

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich). ● Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar) ● Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007 ● Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich) ● Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)
10	**Kommentar**

Modulname Privacy Enhancing Technologies					
Modul Nr. 20-00-0599	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0599-iv	Privacy Enhancing Technologies	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2	**Lerninhalt** - Überblick über Probleme des Datenschutzes, Privacy By Design - Anonyme Kommunikation und Zensurresistenz - Identitätsmanagement - Anonymität in Datenbanken und Data Mining - Kryptographische Ansätze zum Schutz sensitiver Daten - Location privacy
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studenten kennen nach dem Besuch der Vorlesung die wichtigsten Probleme mit dem Umgang sensitiver persönlicher Daten und verstehen die wichtigsten technischen Verfahren, um diese Daten zu schützen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Computersystemsicherheit
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik

	B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Vorlesung bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Algorithmen und Komplexität					
Modul Nr. 20-00-0627	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0627-iv	Algorithmen und Komplexität	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	**Lerninhalt** Berechenbarkeit, Komplexitätstheorie, Parametrisierte Komplexität, Randomisierte Algorithmen, Parallele Algorithmen, Quanten-Algorithmen, Online-Algorithmen				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nach erfolgreicher Absolvierung können die Teilnehmer strukturell an algorithmische Probleme herangehen. Sie lernen Effizienzkriterien für Algorithmen einzuschätzen und verstehen dann inhärente Schranken für Algorithmen. Sie lernen Algorithmenmodelle kennen und können sie anwenden.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Algorithmische Kenntnisse wie in Einführungsveranstaltungen der Informatik				
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	**Benotung** Standard				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik				

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich). ● Cormen, Leiserson, Rivest, Stein: Introduction to Algorithms, 2009. ● Motwani, Raghavan: Randomized Algorithms, 1995. ● Hochbaum: Approximation Algorithms for NP-hard Problems,1996. ● Li, Vitanyi: An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications, 1997.
10	**Kommentar**

Modulname					
Post-Quantum Kryptographie					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0632	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0632-iv	Post-Quantum Kryptographie	0	Integrierte Veranstaltung	4

2	**Lerninhalt** Fähigkeiten und Grenzen von Quantencomputern, Hash-basierte Kryptographie, Gitter-basierte Kryptographie, multivariate Kryptographie, Code-basierte Kryptographie, kryptanalytische Methoden
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Kenntnisse über quantencomputer-resistente Verfahren, Kenntnis der modernen Kryptanalyse, Erlernen von Techniken zur Kryptanalyse und deren Anwendung in der Praxis
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Lineare Algebra, Einführung in die Kryptographie
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0632-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0632-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Forschungsorientierte Kryptographie					
Modul Nr. 20-00-0680	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0680-iv	Forschungsorientierte Kryptographie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4
2	**Lerninhalt** Aktuelle Arbeiten aus dem Gebiet der Kryptographie und Komplexitätstheorie verstehen und neue Forschungsansätze herausarbeiten.				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Durch eine erfolgreiche Teilnahme am Kurs werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, wissenschaftliche Arbeiten weitgehend selbstständig zu lesen und wichtige Details einer Arbeit zu erkennen. Sie können die Arbeiten anderer präsentieren und neue Forschungsfragen ableiten.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Einführung in die Kryptographie Kryptoplexität				
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	**Benotung** Standard				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik				

	B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich). ● Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar) ● Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007 ● Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich) ● Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)
10	**Kommentar**

Modulname Perlen der Kryptographie					
Modul Nr. 20-00-0685	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0685-iv	Perlen der Kryptographie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Herausragende Ergebnisse der Kryptographie wie Fully Homomorphic Encryption, Leftover Hash Lemma, Non-Black-Box Constructions, Random Oracles, Multi-Party Computations, Zero-Knowledge

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Absolvierung beherrschen Teilnehmer aktuelle und wichtige Resultate und Techniken der Kryptographie. Sie verstehen ihre Bedeutung und können sie selbstständig in anderen Zusammenhängen anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Einführung in die Kryptographie

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. IT Sicherheit
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
Joint B.A. Informatik
B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Arora, Barak: Computational Complexity: A Modern Approach, 2007 (auch online erhältlich). ● Balcazar, Diaz, Gabarro; Structural Complexity I und II, 1995 (nicht mehr als Hardcover verfügbar) ● Katz, Lindell: Introduction to Modern Cryptography, 2007 ● Goldreich: Foundations of Cryptography, Volume I und II, 2001 und 2004 (als Online-Variante erhältlich) ● Goldreich: Computational Complexity: A Conceptual Approach, 2006 (als Online-Variante erhältlich)
10	**Kommentar**

Modulname Usable Security: Sozio-technische Aspekte der Informationssicherheit					
Modul Nr. 20-00-0704	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0704-iv	Usable Security: Sozio-technische Aspekte der Informationssicherheit	4	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Wenn Menschen Sicherheitsmechanismen in Informationssystemen falsch verwenden – also etwa unsichere Passwörter wählen – bricht die jeweilige Sicherheit zusammen. Effektive Sicherheit bedeutet also insbesondere auch, dass die beteiligten Personen das Wissen und die Motivation haben, die Sicherheitsmechanismen richtig zu verwenden. Diese Veranstaltung soll die Kompetenzen vermitteln, um in der Praxis sichere Systeme entwickeln und die Sicherheit von Systemen hinsichtlich ihrer Effektivität evaluieren zu können.

Die Inhalte der Veranstaltung sind:

- Grundlagen der Informationssicherheit in der Mensch-Computer-Interaktion
- Grundlagen der Psychologie und weiterer sozialer Faktoren (Vertrauen, Recht) zur effektiven Sicherheit von Informationssystemen
- Probleme mit und Lösungsansätze zur effektiven Sicherheit verschiedener Sicherheitsmechanismen (z.B. Authentisierung/Passwörter und Autorisierung/Berechtigungen)
- Probleme mit und Lösungsansätze zur effektiven Sicherheit in verschiedenen Anwendungsfeldern (z.B. Web, Social-Networks, eVoting)
- Methoden zur Entwicklung von in der Praxis sicheren Informationssystemen
- Methoden zur empirischen Evaluation der effektiven Sicherheit von Informationssystemen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende erlernen in dieser Veranstaltungen die Grundlagen über die Entwicklung praktisch sicherer Informationssysteme. Zur Entwicklung dieser Kompetenzen erlernen sie den Umgang mit interdisziplinären Problemfeldern (Fokus IT-Sicherheit). Studierende werden nach dem erfolgreichen Abschluss dieser Veranstaltung in der Lage sein, die Effektivität der Sicherheit von Informationssystemen zu evaluieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Computersystemsicherheit, HCI

5 Prüfungsform

	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** This is the main literature used throughout the lecture. However, in some lectures explicit reference will also be made to other literature. ● Adams, Sasse: Users are not the enemy, Commun. ACM, 1999 ● Herley: So Long, And No Thanks for the Externalities: The Rational Rejection of Security Advice by Users, NSPW '09, 2010 ● Cranor, Garfinkel: Security and Usability: Designing Secure Systems that People Can Use, O'Reilly, 2005 ● Shostack, Stewart: The New School of Information Security, Addison-Wesley, 2008 ● Sarodnick, Brau: Methoden der Usability Evaluation: Wissenschaftliche Grundlagen und praktische Anwendung, Huber 2011 ● Lazar, Heidi, Hochheiser: Research Methods in human-computer-interaction, Wiley 2009 ● Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI) and the Symposium On Usable Privacy and Security (SOUPS)
10	**Kommentar**

Modulname Sichere Kritische Infrastrukturen					
Modul Nr. 20-00-0720	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0720-iv	Sichere Kritische Infrastrukturen	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

- Überblick über kritische Infrastrukturen und deren Sicherheitsprobleme
- Fallbeispiel: Smart Grid
- Fallbeispiel: Transportwesen und Logistik
- Fallbeispiel: Telekommunikation
- Fallbeispiel: Industrieautomation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch der Veranstaltung kennen die Studierenden die wichtigsten IT-Sicherheitsprobleme im Bereich kritischer Infrastrukturen. Sie verstehen Techniken zur Absicherung kritischer Infrastrukturen und sind in der Lage diese in verschiedenen Sektoren (wie dem Smart Grid, dem Transportwesen oder der Telekommunikation) anzuwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Computersystemsicherheit

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. IT Sicherheit
M. Sc. Wirtschaftsinformatik

	B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen					
Modul Nr. 20-00-0745	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0745-iv	Physical Layer Security in Drahtlosen Systemen	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Physical Layer Security Verfahren zur Absicherung drahtloser Kommunikation versprechen eine informationstheoretische Sicherheit auf der Bitübertragungsschicht (Physical Layer). Die integrierte Veranstaltung betrachtet die Theorie und Praxis von Physical Layer Security. Hierzu werden ausgewählte theoretische Grundlagen eingeführt und die Übertragung dieser Grundlagen hin zu praktikablen Lösungen diskutiert. Angriffe auf (praktische) Physical Layer Security-Verfahren werden erörtert. Theoretische und praktische Übungen sowie die Vorstellung ausgewählter Forschungsergebnisse in Seminarvorträgen vertiefen die Veranstaltung.

Lerninhalte:
- Eigenschaften des Physical Layer
- Grundlagen informationstheorischer Sicherheit und Abgrenzung zur Kryptographie
- Physical Layer Security Verfahren (u.a. Cooperative Jamming, Orthogonal Blinding, Zero-Forcing, Interference Alignment, Key Extraction)
- Praktische Aspekte von Physical Layer Security Verfahren
- Praktische Implementierung von Physical Layer Security-Verfahren mit Software Defined Radios
- Ausgewählte aktuelle Ansätze zu Physical Layer Security

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden ein theoretisches Grundwissen sowie ein fundiertes praktisches Wissen auf dem Gebiet von Physical Layer Security. Sie können die wichtigsten informationstheoretischen Grundlagen erläutern und kennen theoretische wie praktische Verfahren im Detail. Sie sind in der Lage praktische Verfahren zu beurteilen und Schwächen darzulegen. Die Studierenden haben Kompetenzen in der praktischen Realisierung von Physical Layer Security-Verfahren auf Basis von Software-defined Radios. Sie können sich aktuelle Arbeiten zum Stand der

	Forschung zu Physical Layer Security selbstständig aneignen und das erarbeitete Wissen verständlich vermitteln.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlagen der Mobilen Netze
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname Network Protection and Endpoint Assesment					
Modul Nr. 20-00-0749	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0749-iv	Network Protection and Endpoint Assesment	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Verfügbarkeit und Sicherheit von IT Infrastrukturen und Diensten benötigt Techniken, um die Sicherheit der beteiligten Geräte zur Laufzeit zu überwachen. Verschiedene Techniken zu Endpoint Assessment und Network Access Control, die auf dem jeweiligen aktuellen Zustand der Geräte basieren, werden im Vorlesungsteil vorgestellt und im Praktikumsteil umgesetzt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Veranstaltung liefert Detailwissen zu neuartigen Sicherheitslösungen auf der Basis von Trusted Computing. Der Fokus für theoretisches Wissen und praktische Umsetzung liegt dabei auf Trusted Network Connect und unterschiedlichen Anwendungen von Remote Attestation.

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

• Techniken der Netzwerksicherheit und des Endpoint Assessment unterscheiden, vergleichen und bewerten.

• Sicherheitsarchitekturen für Trusted Network Connect und portbasierte Zugriffskontrolle verstehen, deren Komponenten und Protokolle beschreiben.

• Die zum Endpoint Assessment verfügbaren Sicherheitsmechanismen erklären und bewerten.

• Anwendbarkeit von hardware-basierter Sicherheit / Trusted Platform Module im Bereich Netzwerksicherheit beurteilen.

• Die Bedeutung von Metadaten für die Netzsicherheit einschätzen.

• Techniken der Netzwerksicherheit und des Endpoint Assessment praktisch anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

	Empfohlen: Vorlesung IT Sicherheit. Besuch von Secure, Trusted and Trustworthy Computing Teil1 ist von Vorteil
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** IEEE 802.1: 802.1X-2010 https://www.trustedcomputinggroup.org/solutions/network_access_and_identity/ TCG Trusted Network Connect TNC Architecture for Interoperability Specification Version 1.5
10	**Kommentar**

Modulname					
Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb 2					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0786	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0786-iv	Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb 2	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

Konzepte zur sicheren Anwendung von Eisenbahnsicherungsanlagen im Störungsfall. Es wird sich primär mit Problemsituationen sowie technischen und organisatorischen Lösungsverfahren für diese befasst. Zudem werden aktuelle Forschungsthemen auf diesem Gebiet eingeführt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Sicherheitskonzepte für die Nutzung von Eisenbahnsicherungsanlagen im Falle einer Störung. Überblick über die Rückfallebenen und aktuelle Forschungsthemen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Besuch der Veranstaltung Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb 1!

Grundkenntnisse über zuverlässige Systeme (z.B. Besuch der VL Trusted Systems) und Interesse am Eisenbahnbetrieb.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0786-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0786-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
M. Sc. Psychologie in IT
Joint B.A. Informatik
B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Zivile Sicherheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0805	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0805-iv	Zivile Sicherheit	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Unter dem Begriff "zivile Sicherheit" versteht man neben Katastrophenschutz und Terrorismusbekämpfung auch die Aspekte der Sicherheit, die einen direkten Bezug zum Bürger und dessen Alltag aufweisen. Sie ist also auch dann bedroht, wenn der Bürger im täglichen Leben eine latente Unsicherheit hinsichtlich gewöhnlicher Handlungen verspürt.
In dieser Veranstaltung werden drei ausgewählte Szenarien der zivilen Sicherheit adressiert, die einen Bezug zur IT haben: Medikamentenhandel über das Internet, Versicherungsbetrug und Geldwäsche sowie Handel mit Antiken aus Raubgrabungen über das Internet. Dabei sind sowohl die Methoden der Betrüger als auch die der Betrugsaufdeckung von Interesse. Basis für diese Themen sind die BMBF Forschungsprogramme zur Wirtschaftskriminalität und zur organisierten Kriminalität. Es sollen Technologien entwickelt, Dunkelfeldforschung betrieben sowie interdisziplinäre Eigenschaften bezüglich beispielsweise Recht und Wirtschaft betrachtet werden.
Die Veranstaltung kombiniert Vorlesung und Seminar. Zu Beginn wird eine Einführung in die Thematik gegeben, in welcher unter anderem internationale Sicherheitsstrategien, computerisierte Methoden der Aufdeckung von Betrugsfällen und Aspekte des Datenschutzes behandelt werden.
In dem anschließenden Seminar werden einzelne Themen vertieft betrachtet, wie beispielsweise:
• Umschlagplätze für Medikamente im Internet
• Bildmanipulationen als Grundlage für Versicherungsbetrug
• Forensische Erkennung von Identitäten
• Ähnlichkeitssuche: Welche Methoden für Bild und Text werden in der Praxis genutzt
• Wie schützen sich Auktionsplattformen vor illegalen Angeboten?
Die Vertiefung geschieht auf Basis empfohlener Publikationen, von denen ausgehend der Teilnehmer einen Seminarvortrag und eine begleitende Ausarbeitung erstellt und diese mit den übrigen Teilnehmern der Veranstaltung diskutiert.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Erstellen von wissenschaftlichen Kurzvorträgen
- Verwendung von Zitaten
- Interdisziplinäre Sicherheitsbetrachtung
- Einsatz von Methoden der Betrugserkennung

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

	Hilfreich sind Grundkenntnisse in Internettechnologie und IT Security. Für einzelne Seminarthemen werden in der Veranstaltungen weitere Empfehlungen hinsichtlich der Vorkenntnisse ausgesprochen.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0805-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0805-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Post-Quantum Kryptographie II					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0941	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0941-iv	Post-Quantum Kryptographie II	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

- Vertiefung von Kenntnissen über Post-Quantum Kryptographie
- Vertiefung in Gitter-basierte Kryptographie und Analysemethoden

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Lesen von wissenschaftlichen Publikationen
- Selbstständges Verstehen von aktuellen Forschungsergebnissen
- Präsentieren von selbstständig erarbeiteten Wissen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Lineare Algebra
Einführung in die Kryptographie
Post-Quantum Kryptographie

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0941-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0941-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Schutz in vernetzten Systemen—Vertrauen, Widerstandsfähigkeit und Privatheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0969	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0969-iv	Schutz in vernetzten Systemen—Vertrauen, Widerstandsfähigkeit und Privatheit	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

- Schutz in vernetzten Systemen: Hintergrund, Motivation und Herausforderungen
- Vertrauen (Computational Trust): Modelle und Mechanismen
- Vertrauen (Computational Trust): PKI-Anwendungen, Cloud Computing, Reputationssysteme und Web Services
- Vertrauen: Verwaltung von Enttäuschungen and Komfort von Geräte
- Privatheit: Definitionen, Modelle, Daten-Anonymität und Kommunikations-Anonymität
- Privatheit und Vertrauen: Privatheit-respektierende Vertrauensmodelle, Mechanismen und Anwendungen für Identitätsmanagement
- Sicherheit & Ökonomie
- Widerstandsfähigkeit: Modelle, Netzwerk-Angriffserkennungs-Systeme, kollaborative Angriffs-erkennung, Honeypots
- Resilient networks

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die integrierte Veranstaltung Schutz in vernetzten Systemen—Vertrauen, Widerstandsfähigkeit und Privatheit deckt die Themenbereiche berechenbares Vertrauen (computational trust), Widerstandsfähigkeit (resilience), anonyme Netzwerke, sowie kollaborative Schutzmechanismen ab. Mit der Teilnahme an diesem Kurs wird das Verständnis von Herausforderungen und Lösungen im Kontext von vernetzten Systemen vermittelt. Dieser Kurs betrachtet das Konzept von Ende-zu-Ende Systemen mit Schwerpunkt auf Nutzer, Geräte, Netzwerke, sowie Anwendungen und Dienste.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0969-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0969-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** - Trust and Reputation for Service-Oriented Environments: Technologies For Building Business Intelligence And Consumer Confidence, Elizabeth Chang, Tharam Dillon, and Farookh K. Hussain, 374 pages, 2006. ISBN: 978-0-470-01547-6 - On anonymity in an electronic society: A survey of anonymous communication systems, Matthew Edman and Bülent Yener, ACM Computing Surveys, Vol. 42, Issue 1, 2009. - Taxonomy and Survey of Collaborative Intrusion Detection, Emmanouil Vasilomanolakis, Shankar Karuppayah, Max Mühlhäuser, Mathias Fischer, ACM Computing Surveys, Vol. 47 Issue 4, 2015. - Selected book chapters and scientific publications
10	**Kommentar**

Modulname					
Reliable Software and Operating Systems					
Modul Nr. 20-00-0990	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0990-iv	Reliable Software and Operating Systems	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Grundlegende und fortgeschrittene Konzepte verlässlicher, vertrauenswürdiger und fehlertoleranter Softwaresysteme mit Relevanz für Betriebssysteme und verteilte Systeme
- Grundlagen von Software-Verlässlichkeit
- Robuste Programmierung
- Software Aging und Rejuvenation, Micro-Reboots
- Recovery Blocks, N-Version Programming, Design & Data Diversity
- Test-Techniken mit Anwendung auf Treiber/Betriebssysteme
- Fault Injection und Betriebssystem Hardening
- Verifikation
- Fehlertolerante verteilte Systeme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben Studierende einen Überblick über Konzepte und Techniken zum Entwurf, zur Analyse und zur Validierung vertrauenswürdiger und verlässlicher Software und Betriebssysteme.
Studierende verfügen über praktisch anwendbare Grundkenntnisse zur Konstruktion und Bewertung fehlertoleranter Systeme.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Veranstaltungen "Algorithmen und Datenstrukturen", "Betriebssysteme" oder vergleichbare

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0990-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0990-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Secure Computation					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0991	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0991-iv	Secure Computation	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

Sicheres Rechnen ist ein wichtiges kryptographisches Verfahren zum Erstellen von Anwendungen, die kritische Daten auf Rechnern verarbeiten, die nicht vertrauenswürdig sind. In der Vorlesung werden die grundlegenden Konzepte des "Sicheren Rechnens" vorgestellt: insbesondere Konstruktionen basierend auf homomorpher Verschlüsselung sowie auf "garbled circuits". Darüberhinaus werden prominente Anwendungen vorgestellt sowie Programmierwerkzeuge für das sichere Rechnen besprochen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Grundkenntnisse in den wichtigsten Protokollen des sicheren Rechnens; Verständnis der Möglichkeiten sowie der Limitierungen der Technik; Anwenden von Verfahren des sicheren Rechens auf verschiedene Szenarien.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Kenntnisse in der Kryptographie etwa duch Besuch der Vorlesung "Einführung in die Kryptographie"

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0991-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0991-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Kryptographie in der Praxis					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0993	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0993-iv	Kryptographie in der Praxis	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Schlüsselableitung, Schlüsselaustausch, sichere Kommunikation, credentials, crypto currencies (TLS, SSH, IPSec, Bitcoin,…).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Absolvierung verstehen die Teilnehmer das Design und die Sicherheitsgarantien von kryptographischen Verfahren in der Praxis, die heutzutage im alltäglichen Einsatz sind. Die Teilnehmer lernen die Bedeutung und Grenzen von Sicherheitsmodellen und Sicherheitsbeweisen für die Praxis kennen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Einführung in die Kryptographie

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0993-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0993-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Sichere kritische Infrastrukturen am Beispiel Eisenbahn					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1007	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1007-vl	Sichere kritische Infrastrukturen am Beispiel Eisenbahn	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

Grundlagen der Steuerungssysteme, Datennetze und des Eisenbahnwesens; Safety; Security; Standardisierung; Rechtliche Aspekte und Zulassung; Philosophische Aspekte

Inhalte:
Einführung
- Überblick über die Vorlesungsthemen
- Begriffe Betriebssicherheit (Safety) und Angriffssicherheit (Security)

Grundlagen der Steuerungssysteme kritischer Infrastrukturen
- Merkmale kritischer Infrastrukturen
- Genereller Aufbau von Steuerungssystemen, wie sie in Systemen des Eisenbahnwesens, aber auch anderen kritischen Infrastrukturen zum Einsatz kommen
- Rolle der Software

Grundlagen Datennetze
- OSI Modell mit Fokus auf Schicht 2
- Bussysteme (PROFINET)

Grundlagen Eisenbahnwesen
- Zusammenspiel Ortsfeste Anlagen, Signaltechnik, Fahrzeuge
- Eisenbahnbetrieb

Safety
- Methoden des Safetyengineerings
- Zusammenspiel von Hard- und Software
- Softwaresicherheit (EN 50 128)
- Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

Security
- Organisatorische Anforderungen an Betreiber kritischer Infrastrukturen
- Technische Anforderungen an Produkt- und Systemhersteller
- Threat & Risk Analysis

Standardisierung
- Detaillierung der bei den Kapiteln Safety und Security eingeführten Normen
- Zweck von Normen
- Zusammenspiel deutsche (DKE), europäische (CENELEC) und weltweite (IEC) Normung

Rechtliche Aspekte und Zulassung
- Zulassung am Beispiel EBA

	- Anwendung der in den Safetykapiteln erarbeiteten Inhalte - Security: Gesetz zum Schutz kritischer Infrastrukturen und europäische NIS Direktive. Philosophische Aspekte - Philosophische Abhandlung des Sicherheitsbegriffes - Würde des Menschen vs. kosteneffiziente Bereitstellung kritischer Infrastrukturen - Herausforderungen bei der Zulassung von Systemen mit künstlicher Intelligenz für kritische Infrastrukturen Zusammenfassung und Ausblick - Zusammenfassung der Vorlesungsinhalte - Offene Forschungsfragen
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** - Rolle von Hardware, Steuerungssoftware und Netzwerktechnologie bei kritischer Infrastruktur - Überblick über das Eisenbahnwesens - Methoden des Nachweises der Betriebssicherheit bei kritischer Infrastruktur (Safety) - Methoden zum Schutz kritischer Infrastruktur gegen Angreifer (Security) - Vorgehen bei der Standardisierung - Kennenlernen von rechtlichen und philosophischen Aspekten rund um kritischer Infrastruktur
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlagen der Informatik (Embedded Systems, Kommunikationsnetze, Software-Engineering, IT-Security)
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1007-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1007-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Cryptocurrencies					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1010	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1010-iv	Cryptocurrencies	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Konzepte von Kryptowährungen:
- Kryptographische Bausteine: Kryptographische Hashfunktionen, Signaturen, Blinde Signaturen, Commitments
- Chaum's eCash Verfahren und dessen Sicherheitseigenschaften
- Verteilte System und Fehlermodelle
- Broadcast- und Konsensusverfahren
- Einführung in Bitcoin und dessen Konsensusverfahren
- Mining Bitcoins und sicheres Speichern von Bitcoins
- Anonymität in Kryptowährungen
- Angriffe auf Kryptowährungen
- Smart Contracts und Anwendungen
- Skalierbarkeit von Kryptowährungen
- Altcoins and Blockchain ecosystem

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte von kryptographischen Währungen. Insbesondere lernen sie:

• Den Umgang mit kryptographischen Bausteinen und deren formale Sicherheitsanalyse mittels Beweise
• Die Entwicklung kryptographischer Protokolle und verteilter Systeme
• Die Grundkonzepte Blockchain-basiertere Kryptowährungen insbesondere der Konsensus Mechanismen
• Mögliche Angriffe auf Bitcoin und die zugrundeliegende Technologie
• Die Grundkonzepte der Entwicklung von Smart Contracts und deren Anwendung
• Neue Lösungsansäte zur Verbesserung von Kryptowährungen hinsichtlich Anonymität, Skalierbarkeit und Sicherheit
• Eine Übersicht über verschiedene Altcoins und deren Vorteile/Nachteile

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:
Besuch der Vorlesung "Introduction to Cryptography / Einführung in die Kryptographie" bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1010-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1010-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, ein Beispiel für verwendete Literatur könnte sein: Bitcoin and Cryptocurrency Technologies: A Comprehensive Introduction Arvind Narayanan, Joseph Bonneau, Edward Felten, Andrew Miller & Steven Goldfeder
10	**Kommentar**

Modulname					
Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1025	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1025-iv	Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Diese Lehrveranstaltung gibt eine fundierte und praxisbezogene Einführung sowie einen Überblick über Grundlagen, Methoden und Anwendungen der Mensch-Computer-Interaktion im Kontext von Sicherheit, Notfällen, Krisen, Katastrophen, Krieg und Frieden. Dies adressierend werden interaktive, mobile, ubiquitäre und kooperative Technologien sowie Soziale Medien vorgestellt. Hierbei finden klassische Themen wie benutzbare (IT-)Sicherheit, Industrie 4.0, Katastrophenschutz, Medizin und Automobil, aber auch Augmented Reality, Crowdsourcing, Shitstorm Management, Social Media Analytics und Cyberwar ihren Platz. Methodisch wird das Spektrum von Usable Safety- bis Usable Security Engineering von Analyse über Design bis Evaluation abgedeckt.

Details für das aktuelle Semester finden Sie unter www.peasec.de/lehre

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

• Verständnis sicherheitskritischer MCI und der zugrundeliegenden Disziplinen MCI sowie Krisen- und Sicherheitsmanagement
• Überblick über ausgewählte Grundlagen und Methoden sicherheitskritischer MCI (Usable Safety; Usable Security; Analyse, Design, Umsetzung, Evaluation; Recht, Ethik und Kultur)
• Orientierung in Anwendungsdomänen und -feldern
• Kenntnisse über sicherheitskritische interaktive Systeme (Betriebliche Informationssysteme, Krisenmanagementsysteme, Medizintechnik, Warn- und Assistenzsysteme)
• Kenntnisse über sicherheitskritische kooperative Systeme (Soziale Medien, Kooperationssysteme, Freiwillige Partizipation, Frieden und Sicherheit)

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlagen der Informatik

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1025-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1025-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Informationstechnologie für Frieden und Sicherheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1026	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1026-iv	Informationstechnologie für Frieden und Sicherheit	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Grundlagen: Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung
o (Naturwissenschaftliche) Friedensforschung
o Informatische Friedensforschung
- Informatik in Militär, Krieg und Konflikten
o Militärische Nutzung von Informatik und Dual-Use-Problematik
o Cyberwar: Konflikte im Cyberspace mit Information Warfare, Vulnerabilität und Resilienz kritischer (IT-)Infrastrukturen, Fake News und Social Bots
o Terrorismus und terroristische Propaganda in sozialen Medien
- Informatik und Frieden
o Mensch-Computer-Interaktion zur Friedensförderung
o IT im Kontext politischer Aktivisten
o Bekämpfung terroristischer Propaganda in sozialen Medien
Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter www.peasec.de/lehre

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Kenntnisse von Grundlagen der informatischen Friedens-, Konflikt- und Sicherheits-forschung
- Bewertung von IT zur Förderung oder Verhinderung von Frieden und Sicherheit
- Kenntnisse in der Gestaltung und Entwicklung von IT für Frieden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlagen der Informatik

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1026-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1026-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Kryptographische Protokolle					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1032	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1032-iv	Kryptographische Protokolle	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Kryptographische Protokolle erlauben es mehreren Parteien mit möglicherweise unterschiedlichen Interessen, gemeinsam bestimmte Aufgaben zu erfüllen. Diese Lehrveranstaltung behandelt grundlegende und fortgeschrittene kryptographische Protokolle und ihre Anwendungen, wie z.B. Commitments, Secure Coin Flipping, Zero-Knowledge Beweise, Mixnetze, Anonyme Credentials, Private Information Retrieval, Sichere Mehrparteienberechnungen und Hardware-unterstützte kryptographische Protokolle.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen grundlegende und fortgeschrittene kryptographische Protokolle, können deren Effizienz und Sicherheit bewerten und vergleichen, und kennen deren grundlegenden Anwendungen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundkenntnisse der Kryptographie werden sehr empfohlen, z.B. durch erfolgreiches Bestehen der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie".

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1032-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1032-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. IT Sicherheit

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Beweisbare Sicherheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1051	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1051-vl	Beweisbare Sicherheit	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

In dieser Vorlesung wird gezeigt, wie man Sicherheitseigenschaften von kryptografischen Protokollen formal beweisen kann. Dabei konzentrieren wir uns auf starke Sicherheitsgarantien und realistische Angreifermodelle und lernen verschiedene Beweistechniken kennen. Die erlernten Techniken werden wir auf teils real eingesetzte Verschlüsselungsverfahren anwenden und so eine gute Vorstellung von deren Sicherheitseigenschaften erhalten.

(1) Einführung beweisbare Sicherheit
* Definition von Sicherheit
* Einführung Sicherheitsparameter und PPT Angreifer
* Der Begriff der Reduktion
* Kryptographische Annahmen (Faktorisieren, diskrete Logarithmen)
* IND-CPA Sicherheit und das ElGamal Verschlüsselungsverfahren
* Beweis durch Reduktion: ElGamal ist IND-CPA-sicher unter der Decisional Diffie-Hellman Annahme (DDH)

(2) IND-CCA Sicherheit
* ElGamal ist nicht IND-CCA sicher
* Das Verfahren von Naor und Yung
* Das Verfahren von Cramer und Shoup

(3) Das Random-Oracle Modell (ROM)
* Einführung ROM
* Hashfunktionen
* Ist das ROM sinnvoll?
* IND-CPA und IND-CCA Sicherheit von RSA-OAEP im ROM

(4) Simulationsbasierte Sicherheit
* Vergleich simulationsbasierte und spielbasierte Sicherheitsdefinition
* Komponierbare Sicherheitsdefinitionen
* Das Universal Composability Framework
* Programmierbare Random Oracles
* Sicherer Nachrichtentransfer im (programmierbaren) ROM

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem die Studierenden die Vorlesung besucht haben können sie
- verschiedene Sicherheitsdefinitionen von Verschlüsselungsverfahren wiedergeben und vergleichen
- beschreiben, welche Voraussetzungen hinreichend sind, um starke Sicherheitseigenschaften zu

	erreichen - formale Sicherheitsbeweise für einige Verschlüsselungsverfahren präsentieren
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen, aber nicht notwendig: "Einführung in die Kryptographie"
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1051-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1051-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Srudiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Grundlagen des Symmetrischen Kryptographischen Designs					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1062	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1062-vl	Grundlagen des Symmetrischen Kryptographischen Designs	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

In diesem Kurs werden die Studenten in die Grundlagen der symmetrischen Kryptographie eingeführt. Der Fokus wird auf dem Design verschiedener Typen von Verschlüsselungsverfahren, kollisionsresistenten Hashfunktionen und Nachrichtenauthentifizierungscodes (MACs) aus grundlegenden Primitiven wie Blockchiffren und universellen Hashfunktionen liegen.
Wir werden insbesondere die neuesten kryptographischen Verfahren wie GCM, HMAC, OCB, SHA3 und SIV untersuchen, die heute verwendet werden. Der Kurs wird unter Verwendung der Methode der beweisbaren Sicherheit mit einem Ausblick auf die kryptografische Praxis durchgeführt, wobei auch praktische Angriffe auf solche kryptografische Verfahren behandelt werden. Dieser Kurs beinhaltet jedoch nicht das Design von Blockchiffren oder deren Kryptanalyse.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten lernen die notwendigen Werkzeuge und Abstraktionen, um moderne kryptografische Designs und die Hintergründe für ihr Design zu verstehen. Außerdem werden die Studierenden mit der Methode der beweisbaren Sicherheit vertraut gemacht und erfahren, wie Kryptosysteme in der Praxis scheitern können. Dieser Kurz befähigt NICHT dazu, neue kryptografische Designs zu entwerfen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen wird mindestens eine der folgenden Vorlesungen:
Einführung in die Kryptographie, Kryptographie in der Praxis und Kryptoplexität.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1062-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1062-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Schwerpunkt Netze und verteilte Systeme

Modulname					
Netz-, Verkehrs- und Qualitäts-Management für Internet Services					
Modul Nr. 20-00-0056	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0056-vl	Netz-, Verkehrs- und Qualitäts-Management für Internet Services	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

Einführung in das Management von Internet Service Provider (ISP-)Netzen zur Integration von Service Plattformen mit ihren Qualitäts- und Verkehrsprofilen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Stoffplan:
Anforderungen und Maßnahmen zur Sicherung der Quality-of-Service (QoS)

- Kriterien aus Anwendungs- & Nutzer-Sicht (QoE: Quality of Experience)
- QoS Architektur in IP-Netzen: Differentiated & Integrated Services
- QoS Support & Auswirkung je Anwendung im IP Verkehrs-Mix
  (Video-Streaming, VoIP, Web Browsing, Downloads, Social Networking etc.)

Qualitätssicherung für Internet Services in ISP Netzinfrastrukturen

- Einfluss der Netz- und Transportebene:
  Routing (OSPF, BGP), Multiprotocol Label Switching (MPLS), TCP
  mit Absicherung gegen Fehler und Ausfälle
- Messung, Monitoring, Optimierung von IP Verkehr bzgl. QoS

Qualitätssicherung in Service Overlays und auf Anwendungsebene

- Content Delivery Netze (CDN), Clouds und Peer-to-Peer Netze (P2P)
  inkl. verteilter Caches, Transportpfad-Optimierung, Skalierbarkeit
- IETF Standardisierung (CDN Interconnection, ALTO: Appl. Layer Traffic Opt.)

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:
Vorwissen: Grundlegende Kenntnisse der Informatik und Internet-Anwendungen werden vorausgesetzt. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und II sind empfohlen.

5 Prüfungsform

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0056-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0056-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls**
9	**Literatur** Wird in der Vorlesung angesprochen
10	**Kommentar**

Modulname TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen					
Modul Nr. 20-00-0065	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0065-iv	TK1: Verteilte Systeme und Algorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Lernziele:

- Umfassendes Überblickswissen über die grundlegenden Probleme und Ansätze
- Tiefgehendes Methodenwissen zu klassischen verteilten Algorithmen und Programmierparadigmen
- Anwendbare exemplarische Kenntnis aktueller Entwicklungen und Standards

Stoffplan:

- Einführung
- Auffrischung und Ergänzung von Kapitel 1 der Kanonik Net-Centric Computing
- Überblick über die Vorlesung
- Verteilte Algorithmen
  - Elementaralgorithmen (z.B. globaler Zustand)
  - Basisalgorithmen (z.B. Ausschluss, Konsens, Kooperation)
  - Formalisierung (Eigenschaften und deren Nachweis)
- Verteiltes Programmieren
  - Push-Paradigmen (z.B. IPC, RPC, DOC)
  - aktuelle Ansätze (z.B. Pull-Paradigmen, Objektmobilität)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der verteilten Programmierung und verteilter Algorithmen. Sie verstehen die grundlegenden Probleme verteilter Systeme und die klassischen verteilen Algorithmen und

	Programmierparadigmen. Sie können klassische und aktuelle Standards verteilter Programmierung praktisch anwenden.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: ● George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg: Distributed Systems. Concepts and Design (Gebundene Ausgabe) 832 Seiten, Addison Wesley; Auflage: 4th (14. Juni 2005), ISBN: 0321263545 ● M. Boger: Java in verteilten Systemen, 1999, dpunkt-Verlag, Heidelberg, ISBN: 3932588320 ● G. Tel: Introduction to Distributed Algorithms, 2nd Ed 2001, Cambridge University Press, ISBN: 0521794838 ● A. Tanenbaum, M.v.Steen, Verteilte Systeme: Grundlagen und Paradigmen, Pearson Studium 2003, ISBN: 3827370574 ● A. Tanenbaum: Computernetzwerke. 4te Auflage. Pearson Studium 2003, ISBN-10: 3827370469 ● J. Kurose, K. Ross: Computer Networking, 1. Ed. 2000, Adison-Wesley. ISBN: 0201477114

	● L. Peterson, B. Davie, Computernetze, 1. Aufl. 2000, dpunkt Heidelberg, ISBN: 393258869X ● Hammerschall, U.: Verteilte Systeme und Anwendungen. Pearson, München 2005, ISBN: 3827370965
10	**Kommentar**

Modulname TK3: Ubiquitous / Mobile Computing					
Modul Nr. 20-00-0120	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0120-iv	TK3: Ubiquitous / Mobile Computing	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Kenntnis technischer Grundlagen der Mobilkommunikation
- Kenntnis wichtiger Herausforderungen, Thesen und Modelle des Ubiquitous Computing
- Methodenwissen über aktuelle Ansätze des Ubiquitous Computing

Stoffplan:

- Einführung in Ubiquitous Computing
  - Definitionen und Bedeutung
  - Herausforderungen und Klassifikation
  - Wichtiges zur historischen Entwicklung (Mark Weiser u.a.)
  - Von Terminologie zu Taxonomie
  - Referenzarchitekture
- Mobilkommunikation als ‘Enabling Technology’
  - Einordnung und physikalische Grundlagen
  - Elementare Mehrfachzugriffs- und Modulationsverfahren
  - Zellulare Weitverkehrsnetze: von GSM bis LTE
  - Drahtlose lokale Netze: wLAN, Bluetooth und ZigBee
- Internet-of-Things: RFID und Smart Items
  - Grundlagen von RFID-Systemen
  - EPC und Smart Items
  - NFC: Nahfeld-Kommunikation
- Service Discovery und Cloudlets

	○ Grundlagen der Skalierbarkeit im Ubiquitous Computing ○ Service Discovery: Grundlagen ○ Service Discovery: konkurrierende Ansätze ○ Cloudlets: Forschungsansätze für Ubiquitous Cloud Computing ● Context- und Location Aware Computing ○ Grundlagen der Adaptivität in Ubiquitous Computing ○ Kontext-Modelle und Ansätze für Context-Aware Computing ○ Technische Grundlagen der Ortsbestimmung und Location Awareness ● Mensch-Maschine-Interaktion für Ubiquitous Computing ○ Einführung: Ease-of-Use und Post-Desktop-Interaktion ○ Interaction Design und Mulitmodale Interaktion ○ Grundlagen von Multitouch-Systemen ○ Pen-and-Paper-Interaktion und Tangible Interaction ○ UI Design: Evaluationstechniken ○ Systematisches UI Engineering ● Privatsphäre und Vertrauen im Ubiquitous Computing ○ Einführung in Privacy und rechtliche Grundlagen ○ Zum Wesen personenbezogener Daten ○ Privacy-Enhancing Technologies (PETs) und Anonyme Kommunikation ○ Einführung in Vertrauen und Reputation ○ Vertrauensmodelle und Computational Trust ○ Trust-Management-Systeme
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technische Grundlage mobiler Kommunikation. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von Ubiquitous Computing. Sie kennen aktuelle Ansätze um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: A Primärliteratur: Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329 B Sekundärliteratur: 1. F. Adelstein, S. Gupta et al.: Fundamentals of Mobile & Pervasive Computing McGraw Hill 2004, 2. Stefan Poslad: Ubiquitous Computing, Wiley 2009, ISBN 978-0-470-03560-3 3. Kapitel Mobilkommunikation: M. Sauter: Grundkurs Mobile Kommunikationssysteme: UMTS, HSDPA und LTE, GSM, GPRS und Wireless LAN; Vieweg-Teubner Studium 2010 4. J. Krumm (Ed.): Ubiquitous Computing Fundamentals, CRC Press 2010 D. Cook, S. Das (Ed.): Smart Environments, Wiley 2005
10	**Kommentar**

Modulname Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen					
Modul Nr. 20-00-0121	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0121-vl	Ubiquitous Computing in Geschäftsprozessen	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

- Nutzungsmöglichkeiten aktueller Ubiquitous Computing Technologien in Geschäftsprozessen und im Bereich von Smart Cities
- Ermittlung des ökonomischen Potentials verschiedener Ubiquitous Computing Technologien im Kontext verschiedener Geschäftsprozesse und im Bereich von Smart Cities
- Verständnis der grundlegenden Technologien und Darstellung der mit diesen verbundenen Vorteile, Herausforderungen und Anwendungsfälle
- Spezifische Technologien wie RFID, Smart Items (z.B. Smart Shelf) etc. und ihre Integration in Prozesse
- Darstellung der Integration zwischen physischer und virtueller Welt, wie sie z.B. in aktuellen Enterprise Software Systemen realisiert wird
- Sammeln praktischer Erfahrungen im Umgang mit Ubiquitous Computing Technologien im Kontext verschiedener Anwendungsfälle, z.B. mittels Live-Demonstrationen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltungen haben sich Studierende Kenntnissen über Auswirkungen des ubiquitären Computing auf Geschäftsprozesse und Smart Cities in Verbindung mit grundlegenden Konzepten angeeignet

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Mühlhäuser, M.; Gurevych, I. (Eds.): Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises Information Science Reference, Dezember, 2007 ● Finkenzeller, K: RFID-Handbuch. Grundlagen und praktische Anwendungen von Transpondern, kontaktlosen Chipkarten und NFC. Hanser Fachbuch; Auflage: 5., aktual. u. erw. Aufl. (1. Oktober 2008) ● Fleisch, E.; Mattern, F. (Hrsg.): Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 2005 ● Österle, H.; Fleisch, E.; Alt, R.: Business Networking – Shaping Collaboration between Enterprises, Springer ● Callaway, E.H.: Wireless Sensor Networks: Architectures and Protocols, Auerbach Publications
10	**Kommentar**

Modulname Voice User Interface Design					
Modul Nr. 20-00-0442	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0442-vl	Voice User Interface Design	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2	**Lerninhalt** ● Architektur und Komponenten von Sprachdialogsystemen ● Herausforderungen audiobasierter Schnittstellen ● Dialogmodelle ● Konzepte und Methoden des Dialog-Designs mit Guidelines und Patterns
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende haben eine Übersicht über technologischen Grundlagen audiobasierter Schnittstellen. Sie verstehen, wie Menschen audiobasierte Schnittstellen wahrnehmen und können unterschiedliche Dialogstrategien und Designpatterns anwenden, um für Probleme beim Dialogdesign auf der Basis von Standard Speech APIs wie VoiceXML, der Java Speech API oder der Android Speech API Lösungen zu konstruieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: ● Grundkenntnisse in HCI ● XML und Java ● Android Programmierung ● Vorlesung Sprachkommunikationssysteme
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Michael McCohen, James Giangola, Jennifer Balogh; „Voice User Interface Design“, Addison-Wesley, 2004, ISBN 0321185765 ● Michael McTear: „Spoken Language Technology“, Springer, 2004, ISBN 1852336722 ● James Larson: „VoiceXML“, Prentice Hall, 2003, ISBN 0130092622
10	**Kommentar**

Modulname Sprachkommunikationssysteme					
Modul Nr. 20-00-0528	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0528-iv	Sprachkommunikationssysteme	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2	**Lerninhalt** ● Erzeugung und Wahrnehmung natürlicher Sprache durch den Menschen ● Grundlagen von Beschreibungen von Sprachsignalen im Zeit- und Frequenzbereich ● Funktion wichtiger Komponenten sprachtechnologischer Systeme ● Aufbau und Funktionsweise eines Spracherkenners (Wie erkennt der Computer was ich sage?) ● Aufbau und Funktionsweise eines Sprachsynthesizers (Wie wird ein Text zur Ausgabe in natürlicher Sprache)
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende kennen den Aufbau und die Funktionsweise der Hauptkomponenten eines Spracherkenners und eines Sprachsynthesprogramms.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: ● mathematisches Grundwissen ● Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls**

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Daniel Jurafsky und James Martin: Speech and Language Processing
10	**Kommentar**

Modulname Resiliente Netzwerke					
Modul Nr. 20-00-0710	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0710-iv	Resiliente Netzwerke	4	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Veranstaltung Resilient Networking bietet einen Überblick über Grundlagen sicherer Netzwerke sowie über aktuelle Bedrohungen und mögliche Gegenmaßnahmen. So stellen vor allem bandbreitenerschöpfende Denial of Service Angriffe eine große Bedrohung in gegenwärtigen Netzen dar. Des Weiteren konnte man über die letzten Jahre auch eine stetige Zunahme sehr zielgerichteter Angriffe auf Unternehmens- und Regierungsnetze beobachten. Trotz aller dieser Unzulänglichkeiten bestehender IT-Systeme und Netze, schreitet die Vernetzung kritischer Infrastrukturen, wie beispielsweise von Energienetzen, unaufhaltsam voran.

Die Vorlesung stellt den aktuellen Stand der Forschung zu widerstandsfähigen Netzwerken dar. Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit lassen sich grob in proaktive und reaktive Maßnahmen gliedern. Proaktive Maßnahmen unterteilen sich wiederum in das Einfügen zusätzlicher Redundanz und in die Abgrenzung kritischer Komponenten. Mittels zusätzlicher Redundanz lassen sich Angriffe bis zu einem gewissen Grad tolerieren. Die Abgrenzung kritischer Komponenten kann die Angriffsauswirkungen lokal begrenzen und damit die Ausweitung des Angriffs auf das Gesamtsystem verhindern. Reaktive Maßnahmen lassen sich in drei Phasen gliedern: die Erkennung von Angriffen, die Eingrenzung des Angriffs sowie letztlich die Wiederherstellung des Normalzustands.

Ausgehend von dieser Kategorisierung folgt ein Exkurs in die Graphentheorie und in generelle Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Netzwerken, wie beispielsweise das proaktive Finden von Backup-Routen. Darüber hinaus behandelt die Vorlesung die für das Internet essentiellen Basisdienste BGP-Routing und Domain Name Service. Beide Dienste werden im Detail vorgestellt und aktuelle Angriffe sowie entsprechende Gegenmaßnahmen erläutert.

Des Weiteren werden Denial of Service Angriffe und ihre Eingrenzung im Detail betrachtet und Mechanismen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von P2P Netzen vorgestellt. Das Ganze wird abgerundet durch Intrusion Detection Systeme die als zusätzlicher Verteidigungsmechanismus innerhalb von Netzen eingesetzt werden können um die Auswirkungen eines erfolgreichen Angriffs zu begrenzen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

	Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Netzen und essentiellen Basisdiensten zu geben. Darüber hinaus soll das Bewusstsein für Sicherheitsprobleme in vernetzten Umgebungen geschärft werden. Die Teilnehmer bekommen dazu einen umfassenden Überblick über generische Maßnahmen zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit innerhalb von Netzen. Darauf aufbauend werden Basisdienste des Internets diskutiert und Verteidigungsstrategien gegenüber ausgefeilten Angriffen behandelt. Abgerundet wird die Vorlesung durch eine Reading Group, in der sich die Teilnehmer mit aktueller Literatur im betrachteten Themenfeld auseinandersetzen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundwissen in Computernetzwerken und P2P-Netzen ist vorteilhaft.
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: 1. G. Schäfer, M. Roßberg - Netzsicherheit, dpunkt.verlag, 676 pages, August 2014 2. Michal Pioro and Deepankar Medhi - Routing, Flow, and Capacity Design in Communication and Computer Networks, The Morgan Kaufmann Series in Networking, 800 pages, 2004 3. Network Analysis: Methodological Foundations, Springer: Lecture Notes in Computer Science / Theoretical Computer Science and General Issues, 484 pages,2005 4. Andrew S. Tanenbaum and Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd Edition). 2006. Prentice Hall. ISBN: 978-0132392273
10	**Kommentar**

Modulname Simulation und Evaluation von Computernetzwerken					
Modul Nr. 20-00-0736	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0736-iv	Simulation und Evaluation von Computernetzwerken	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die Teilnehmer des Seminars werden Schritt für Schritt an die Leistungsbewertung von Computernetzwerken herangeführt. Das Seminar besteht aus einem einführenden theoretischen und einem nachfolgenden praktischen Teil. Im theoretischen Teil werden die Kernkonzepte der diskreten Ereignissimulation sowie die Grundlagen der Leistungsbewertung von Protokollen vermittelt. Dazu werden auch grundlegende Kenntnisse zur statistischen Auswertung von Simulationen vermittelt. Der praktische Teil des Seminars beinhaltet die simulative Modellierung realer Protokolle aus Computernetzwerken und deren Leistungsbewertung. Dazu werden konkrete Implementierungsaufgaben an die Teilnehmer gestellt, die innerhalb eines vorab zur Verfügung gestellten Simulationsmodells zu Laborterminen umzusetzen sind.

Die gestellten Aufgaben umfassen die folgenden Themen:

1. Introduction to OMNeT++: Ping-Pong-Application and Flooding
2. Hot Potato Routing and Backward Learning
3. Distance Vector Routing and Dijkstra
4. State Machines
5. Distributed Denial of Service - Queuing and Delay

P2P Storage System

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Teilnehmer lernen die Grundlagen diskreter ereignisbasierter Simulation and werden Schritt für Schritt an den Simulator OMNeT++ herangeführt. Am Ende des Seminars sind Teilnehmer in der Lage eigene Simulationsmodelle in OMNeT++ zu entwickeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundwissen in objektorientierter Programmierung ist nötig. Grundwissen in C++, Computernetzwerken, P2P-Netzen und Statistik ist vorteilhaft.

5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: 1. OMNet++ Documentation 2. R. K. Jain, The Art of Computer Systems Performance Analysis. 1991. John Wiley & Sons, ISBN: 978-0-471-50336-1 3. B. Stroustrup, The C++ Programming Language (Fourth Edition). May 2013. Addison Wesley. ISBN: 0-321-56384-0 4. B. Eckel, Thinking in C++, Volume I. 2001. (Free E-book Download) Andrew S. Tanenbaum and Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms (2nd Edition). 2006. Prentice Hall. ISBN: 978-0132392273
10	**Kommentar**

Modulname Mobile Netze					
Modul Nr. 20-00-0748	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0748-iv	Mobile Netze	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Mobilkommunikation und drahtlose Kommunikationstechniken haben sich in den letzten Jahren rapide weiterentwickelt. Die integrierte Lehrveranstaltung erläutert Charakteristiken und Grundprinzipien mobiler Netze, und praktische Lösungsansätze werden vorgestellt. Der Fokus der Veranstaltung liegt hierbei auf der Vermittlungsschicht (Netzwerkschicht). Zusätzlich zum Stand der Technik werden in der Veranstaltung aktuelle Forschungsfragen diskutiert und Methoden und Werkzeuge zur systematischen Behandlung dieser Fragen erläutert. Die Inhalte werden in Übungseinheiten vertieft.

Lerninhalte:

- Einleitung: Drahtlose und mobile Kommunikation: Anwendungen, Geschichte, Marktchancen
- Überblick über drahtlose Kommunikation: Drahtlose Übertragung, Frequenzen und Frequenzregulierung, Signale, Antennen, Signalausbreitung, Multiplex, Modulation, Spreizband-Technik, Zellulare Systeme
- Medienzugriff: SDMA, FDMA, CDMA, TDMA (Feste Zuordnung, Aloha, CSMA, DAMA, PRMA, MACA, Kollisionsvermeidung, Polling)
- Drahtlose Lokale Netze (Wireless LAN): IEEE 802.11 Standard inklusive Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht und Zugriffverfahren, Dienstgüte, Energieverwaltung
- Drahtlose Stadtnetze, drahtlose Mesh Netze, IEEE 802.16 Standard inklusive Betriebsmodi, Medienzugriff, Dienstgüte, Ablaufkoordination
- Mobilität auf der Netzwerkschicht: Konzepte zur Mobilitätsunterstützung, Mobile IP
- Ad hoc Netze: Terminologie, Grundlagen und Applikationen, Charakteristika von Ad hoc Kommunikation, Ad hoc Routing Paradigmen und Protokolle
- Leistungsbewertung von mobilen Netzen: Einführung in die Leistungsbewertung, systematischer Ansatz/häufige Fehler und wie man sie vermeiden kann, experimentelles Design und Analyse
- Mobilität auf der Transportschicht: Varianten von TCP (Indirect TCP, Snoop TCP, Mobile TCP, Wireless TCP)
- Mobilität auf der Anwendungsschicht: Anwendungen für mobile Netze und drahtlose Sensornetze

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

	Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung haben Studierende ein umfassendes Wissen der Funktionsweise mobiler Kommunikationsnetze. Sie können die wichtigsten Grundlagen drahtloser Kommunikationstechniken erläutern. Die Studierenden können weiterhin Medienzugriffsverfahren kategorisieren und die Funktionsweise dieser Verfahren im Detail erklären. Insbesondere weisen sie ein tiefgehendes Verständnis von Verfahren auf Vermittlungsschicht und Transportschicht auf, mit Schwerpunktsetzung auf Ad hoc und Mesh Netze. Die Studierenden erlangen Wissen über die Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Protokollschichten und können ihr erworbenes Wissen auf die methodische Analyse von realen Kommunikationssystemen anwenden. Sie sind somit in der Lage, die Charakteristiken und Grundprinzipien des Problemraumes drahtloser und mobiler Kommunikation detailliert zu erläutern und weisen auf diesem Feld ein fundiertes Wissen in Praxis und Theorie auf. Die Übungsteile der integrierten Veranstaltung vertiefen das theoretische Wissen durch Literatur-, Rechen- und praktische Implementierungs-/Anwendungsübungen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlagen der Kommunikationsnetze
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname					
Social Learning und Knowledge Sharing Technologien					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0773	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0773-iv	Social Learning und Knowledge Sharing Technologien	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Lehrveranstaltung hat das Ziel, grundlegendes Wissen zu vermitteln zu den wichtigsten Technologien und Aspekten des Systemdesigns, die für moderne, web-basierte Lernumgebungen benötigt werden. Das schließt das Management von Lernressourcen, Modellierung Lernender, Empfehlung von passenden Ressourcen, sowie die Adaption des Systemverhaltens an die Bedürfnisse der Lernenden ein. Darüber hinaus werden Social Media Interaktionskonzepte genutzt, um die Vernetzung und den Wissensaustausch der Lernenden untereinander zu fördern.

1. Einführung, Theorien und Systeme für das Lernen und den Wissensaustausch: Lernen und grundlegende Theorien, Herausforderungen des Lernen und des Wissensaustausches in Communities beim Einsatz interaktiver, sozialer Systeme.
2. Datenstrukturen für das Lernen und Wissensressourcen: Syntax und Repräsentation, Strukturen, Ressourcenbeschreibungen, Repositories
3. Datenstrukturen für Lernenden-Modelle und Commmunitystrukturen: Benutzer/innen-Profile, Wissensdomänenmodelle, Graphentheorie spezielle tripartite Repräsentation und Interaktionsgraphen
4. Social Media Web-Systeme und Muster: Systementwurf, Basisfunktionalität, Sichtbarkeit und Rechtemanagement, Mechanismen für Verbreitung, Mechanismen für Reputation, Kommunikationsdesign
5. Assistenz in Social Learning Systemen: Artefakt-zentrierte Sammlung und Analyse, Ressourcenempfehlungssysteme, Lernpfadanalyse
6. Kooperationsunterstützung: Community Mining, Human Recommender Systems, Social Network Analysis
7. Kollaborationsunterstützung: Peer Tutoring, kollaborative Aufgaben, CSCL Systeme, Gruppenformation
8. Feedback: Peer Assessment, Peer Feedback, Learning Analytics, Awareness Mecha-nismen
9. Kontextbewußtes Lernen: Kontext, Methoden für Kontexterkennung, Umsetzung kontextbewußter Dienste
10. Evaluationsmethoden: Metriken, Evaluation mit historischen Daten, Methoden zur Validierung von Theorien und Hypothesen, Formative und summative Evaluation.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, moderne Web-Anwendungen für den Wissenserwerb und das Lernen in Communities zu analysieren und selbst zu entwerfen. Basierend auf etablierte Entwurfsmuster und Technologien für Lern-/Web-Systeme können die Teilnehmenden die Informations-Repräsentation (Datenschicht), das Design und die Funktionalität (Anwendungs-schicht), sowie die dazugehörigen Algorithmen

	auswählen und parametrisieren um Anwender/innen gezielt im Lernprozess zu unterstützen. Die Studierenden können dazu Lösungen zur Adaption der Anwendung an die Bedürfnisse Lernender einsetzen und kennen passende Evaluationsmethoden, um die Qualität und die Effekte der Web-Plattformen für Social Learning und Wissensaustausch zu bewerten.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Kenntnisse und Fertigkeiten in Methoden des Software-System-Entwurfs, Webtechnologien wie HTML und CSS, sowie Kommunikationsprotokollen.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0773-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0773-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null					
Modul Nr. 20-00-0780	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0780-iv	Drahtlose Netze zur Krisenbewältigung: Grundlagen, Entwurf und Aufbau von Null	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

Die Kommunikationsfähigkeit der Bevölkerung untereinander ist für die Bewältigung von Krisen von höchster Bedeutung. In dieser Veranstaltung wird der Aufbau von drahtlosen Kommunikationsnetzen von Null behandelt, d.h. unter der Annahme, dass keinerlei Kommunikationsinfrastruktur mehr vorhanden ist. Die Veranstaltung vermittelt theoretische Grundlagen aus den Bereichen der Nachrichtentechnik und des Amateurfunks und vertieft diese um die nötigen Kenntnisse, um Netze für den Krisenfall zu entwerfen und praktisch zu realisieren. Die vorgestellten Verfahren umfassen dabei Reichweiten von lokaler Kommunikation bis hin zur Kommunikation um den ganzen Globus, ohne auf bestehende Infrastruktur angewiesen zu sein.

Theoretische Übungen sowie das Durchführen von Messungen, der Aufbau von Schaltungen und die Vorführung von Funkverfahren in unserer Laborumgebung vertiefen die Veranstaltung.

Lerninhalte:

- Signale, Wellenausbreitung, Antennen und elektrotechnische Grundlagen
- Verfahren zur Modulation und Demodulation analoger und digitaler Signale (OFDM, ATV/SSTV, Packet Radio, SSB, ...)
- Systemaspekte für Kommunikation im Krisenfall
- Entwurf und praktischer Aufbau von drahtlosen Kommunikationssystemen für den Krisenfall von Null

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden theoretisches und praktisches Wissen auf dem Gebiet der drahtlosen, infrastrukturlosen Kommunikation im Krisenfall. Sie verstehen die physikalischen und elektrotechnischen Grundlagen der drahtlosen Kommunikation und kennen theoretische wie praktische Funkverfahren im Detail. Sie sind in der Lage ein Praktisches Kommunikationsystem von Null aufzubauen und zu betreiben. Die Studierenden erwerben Kompetenzen im Bereich Amateurfunk und Software-Defined Radios.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Ausgewählte Buchkapitel und ausgewählte wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname Kommunikationsnetze I					
Modul Nr. 18-sm-1010	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-1010-vl	Kommunikationsnetze I		Vorlesung	3
18-sm-1010-ue	Kommunikationsnetze I		Übung	1

2 Lerninhalt

In dieser Veranstaltung werden die Technologien, die Grundlage heutiger Kommunkationsnetze sind, vorgestellt und analysiert.

Die Vorlesung deckt grundlegendes Wissen über Kommunikationssysteme ab und betrachtet im Detail die 4 unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Teile der Transportschicht.

Die Bitübertragungsschicht, die zuständig ist für eine adäquate Übertragung über einen Kanal, wird kurz betrachtet. Danach werden fehlertolerante Kodierung, Flusskontrolle und Zugangskontrollverfahren (Medium access control) der Sicherungsschicht betrachtet. Anschließend wird die Netzwerkschicht behandelt. Der Fokus liegt hier auf Wegefindungs- und Überlastkontrollverfahren. Abschließend werden grundlegende Funktionen der Transportschicht betrachtet. Dies beinhaltet UDP und TCP- Das Internet und dessen Funktionsweise wird im Laufe der Vorlesung detailliert betrachtet.

Themen sind:

- ISO-OSI und TCP/IP Schichtenmodelle
- Aufgaben und Eigenschaften des Bitübertragungsschicht
- Kodierungsverfahren der Bitübertragungsschicht
- Dienste und Protokolle der Sicherungsschicht
- Flußkontrolle (sliding window)
- Anwendungen: LAN, MAN, High-Speed LAN, WAN
- Dienste der Vermittlungsschicht
- Wegefindungsalgorithmen
- Broadcast- und Multicastwegefindung
- Überlastbehandlung
- Adressierung
- Internet Protokoll (IP)
- Netzbrücken

	- Mobile Netze - Services und Protokolle der Transportschicht - TCP, UDP
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Diese Vorlesung betrachet Grundfunktionalitäten, Serives, Protokolle, Algorithmen und Standards von Kommunikationssystemen. Vermitteltet Kompetenzen sind grundlegedes Wissen über die vier unteren Schichten des ISO-OSI-Modells: Bitübertragungsschicht, Sicherungsschicht, Vermittlungsschicht und Transportschicht. Desweiteren wird Grundwissen über Kommunikationssysteme vermittelt. Besucher der Vorlesung werden Funktionen heutiger Netzwerketechnologien und des Internets erlernen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Wi-CS, Wi-ETiT, BSc CS, BSc ETiT, BSc iST
9	**Literatur** Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: - Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010 - Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke, 3. Auflage, Prentice Hall, 1998 - Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computer Networks: A System Approach, 2nd Edition, Morgan Kaufmann Publishers, 1999 - Larry L. Peterson, Bruce S. Davie: Computernetze, Ein modernes Lehrbuch, 2. Auflage, Dpunkt Verlag, 2000 - James F. Kurose, Keith W. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 2nd Edition, Addison Wesley-Longman, 2002 - Jean Walrand: Communication Networks: A First Course, 2nd Edition, McGraw-Hill, 1998
10	**Kommentar**

Modulname Kommunikationsnetze II					
Modul Nr. 18-sm-2010	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-2010-vl	Kommunikationsnetze II		Vorlesung	3
18-sm-2010-ue	Kommunikationsnetze II		Übung	1

2 Lerninhalt

Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.

Themen sind:

- Grundlagen und Geschichte von Kommunikationsnetzen (Telegrafie vs. Telefonie, Referenzmodelle, ...)
- Transportschicht (Adressierung, Flusskontrolle, Verbindungsmanagement, Fehlererkennung, Überlastkontrolle, ...)
- Transportprotokolle (TCP, SCTP)
- Interaktive Protokolle (Telnet, SSH, FTP, ...)
- Elektronische Mail (SMTP, POP3, IMAP, MIME, ...)
- World Wide Web (HTML, URL, HTTP, DNS, ...)
- Verteilte Programmierung (RPC, Web Services, ereignisbasierte Kommunikation)
- SOA (WSDL, SOAP, REST, UDDI, ...)
- Cloud Computing (SaaS, PaaS, IaaS, Virtualisierung, ...)
- Overlay-Netzwerke (unstrukturierte P2P-Systeme, DHT-Systeme, Application Layer Multicast, ...)
- Video Streaming (HTTP Streaming, Flash Streaming, RTP/RTSP, P2P Streaming, ...)
- VoIP und Instant Messaging (SIP, H.323)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

	Die Vorlesung Kommunikationsnetze II umfasst die Konzepte der Computervernetzung und -telekommunikation mit dem Fokus auf dem Internet. Beginnend mit der Geschichte werden in der Vorlesung vergangene, aktuelle und zukünftige Aspekte von Kommunikationsnetzen behandelt. Zusätzlich zu bekannten Protokollen und Technologien wird eine Einführung in Neuentwicklungen im Bereich von Multimedia Kommunikation (u.a. Video Streaming, P2P, IP-Telefonie, Cloud Computing und Service-orientierte Architekturen) gegeben. Die Vorlesung ist als Anschlussvorlesung zu Kommunikationsnetze I geeignet.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesung Kommunikationsnetze I wird empfohlen. Das Theoriewissen aus der Vorlesung Kommunikationsnetze II wird in praktischen Programmierübungen vertieft. Gundlegende Programmierkenntnisse sind daher hilfreich.
5	**Prüfungsform** Fachprüfung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, MSc iST, Wi-ETiT, CS, Wi-CS
9	**Literatur** Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: - Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks, 5th Edition, Prentice Hall, 2010 - James F. Kurose, Keith Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, 6th Edition, Addison-Wesley, 2009 - Larry Peterson, Bruce Davie: Computer Networks, 5th Edition, Elsevier Science, 2011
10	**Kommentar**

Modulname Kommunikationsnetze IV					
Modul Nr. 18-sm-2030	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm2030-vl	Kommunikationsnetze IV	3	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

Kommunikationsnetze IV behandelt die Modellierung und Leistungsbewertung von Computernetzwerken und Kommunikationssystemen. Der Schwerpunkt liegt auf aktuellen Analysemethoden mit denen ein grundlegendes Verständnis der Leistungsfähigkeit sowie eine Basis zur Planung, Optimierung und Weiterentwicklung von Kommunikationsnetzen vermittelt wird. Bedeutung und Implikationen der einzelnen Theorien werden an Beispielen mit Schwerpunkt auf dem Internet erläutert. Neben den analytischen Methoden gibt die Vorlesung eine Einführung in die Simulation von Kommunikationsnetzen sowie in die Messung in realen oder prototypischen Systemen und Testumgebungen. Über die gängigen Verfahren und ihre Anwendungen hinaus werden in der Vorlesung ausgesuchte Aspekte aktueller Forschungsfragen vertieft.

Themen der Vorlesung sind:

- Einführung in die Leistungsbewertung und ihre Anwendungen
- Leaky-bucket-Verkehrsregulatoren, deterministische Verkehrsmodelle, deterministische und empirische Einhüllende
- Scheduling, Generalized Processor SharingNetzwerkkalkül, min-plus Systemtheorie, deterministische Leistungsschranken
- Poisson-Prozesse, Markov-Ketten , klassische Warteschlangentheorie, M|M|1 und M|G|1 Modelle
- Modellierung von Paketdatenverkehr, Selbstähnlichkeit
- Effektive Bandbreiten, Momente erzeugende Funktionen, statistisches Multiplexen
- Statistisches Netzwerkkalkül, effektive Einhüllende, effektive Leistungsschranken
- Simulation, Generierung von Zufallszahlen, Verteilungen, Konfidenzintervalle
- Instrumentierung, Messung, Bandbreitenabschätzung im Internet

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

	Die Studierenden erhalten einen Überblick über die Bedeutung, grundlegende Methoden und wichtige Anwendungen der Leistungsbewertung von Kommunikationsnetzen. Sie kennen die typischen Mechanismen und Schedulingverfahren in Dienste integrierenden Netzen und können deren Wirkungsweise mit dem Netzwerkkalkül in der min-plus Systemtheorie erklären. Neben den Grundlagen der Warteschlangentheorie erlangen die Studenten detailliertes Wissen über die Theorie der effektiven Bandbreiten und weisen somit ein theoretisch fundiertes Verständnis des statistischen Multiplexens auf. Über die Analyse hinaus erhalten die Studenten Einblick in die Simulation und in ausgewählte Methoden und Werkzeuge zur Messung in realen Netzwerken. Sie sind in der Lage die erarbeiteten Verfahren gegeneinander abzugrenzen, problemspezifisch geeignete Methoden auszuwählen, auf typische Fragestellungen anzuwenden und relevante Schlussfolgerungen zu ziehen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.
5	**Prüfungsform** Fachprüfung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, MSc ETiT, MSc iST
9	**Literatur** Ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern: - J.-Y. Le Boudec, P. Thiran: "Network Calculus: A Theory of Deterministic Queuing Systems for the Internet", Springer LNCS 2050, [url]http://ica1www.epfl.ch/PS_files/netCalBookv4.pdf[/url], 2004. - A. Kumar, D. Manjunath, J. Kuri: "Communication Networking: An Analytical Approach", Morgan Kaufmann, 2004. - A. M. Law, W. D. Kelton: "Simulation, Modeling and Analysis", McGraw Hill, 3rd Ed., 2000. - Selected Journal Articles and Conference Papers
10	**Kommentar**

Modulname Drahtlose Sensornetze					
Modul Nr. 18-sm-2160	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-2160-vl	Drahtlose Sensornetze		Vorlesung	3
18-sm-2160-ue	Drahtlose Sensornetze		Übung	1

2 Lerninhalt

Die Vorlesung Drahtlose Sensornetze bietet einen Überblick über die Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten drahtloser Sensornetze (abgekürzt „WSNs“, aus dem Englischen „Wireless Sensor Networks“). Ein WSN ist ein Verbund kleiner elektronischer Geräte -- sogenannter Sensorknoten --, welche über eine Energiequelle sowie über Datenerfassungs-, Kommunikations- und Rechenfähigkeiten verfügen. Ausgebracht in der Umgebung können Sensorknoten Messungen einer physikalischen Größe – z.B. der Temperatur eines Gletschers – durchführen. Um die einzelnen Messergebnisse eines jeden Sensorknotens einzusammeln, bilden diese mittels ihres integrierten Funkmoduls ein Ad-hoc-Kommunikationsnetz, über welches dann die jeweiligen Nachrichten, möglicherweise über mehrere Zwischenstationen, zu einer bzw. zu mehreren Datensenken verschickt werden. Dank der großen Anzahl ausgebrachter Knoten und ihrer Fähigkeit, für lange Zeit wartungsfrei operieren zu können, ermöglichen WSNs eine detaillierte Vermessung verschiedenster physikalischer Größen.

Die Vorlesung stellt den aktuellen Stand der Forschung im Bereich WSNs vor und beschreibt die wesentlichen Herausforderungen in Bezug auf den Entwurf und die Entwicklung solcher Systeme. Unter anderem werden während der Vorlesung folgende Themen behandelt: Anwendungsszenarien, Hardware-Plattformen, Programmierung, Datenerfassung und -verteilung, energieeffiziente Mediumzugriffsprotokolle, Routing, Lokalisierung, Synchronisierung und Integration von WSNs mit dem Internet und dem Web.

Darüber hinaus wird es dedizierte Vorlesungen für die praktische Erlernung der Programmierung drahtloser Sensornetze geben. Dabei wird den Teilnehmern die Möglichkeit gegeben, Anwendungen für drahtlose Sensornetze zu implementieren und auf WSN-Hardwareplattformen laufen zu lassen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Ziel der Vorlesung ist es, einen Überblick über Anwendungsszenarien und Protokolle für drahtlose Sensornetze zu bieten. Die Teilnehmer werden mit durch den Entwurf und die praktische Realisierung von WSNs verbundenen Herausforderungen konfrontiert. Ausserdem werden die Teilnehmer lernen, verschiedene gegensätzliche Anforderungen in Abhängigkeit spezifischer WSN Anwendungsszenarien abzuwägen.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Die Vorlesung richtet sich an Master- bzw. fortgeschrittene Bachelorstudenten. Grundkenntnisse von Konzepten der drahtlosen Kommunikation sowie verteilter Systeme und Betriebssysteme sind von Vorteil.
5	**Prüfungsform** Fachprüfung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc CE, MSc Wi-Inf, MSc CS
9	**Literatur** Vorlesungsfolien sowie ausgewählte Referenzen werden während des Semesters elektronisch zur Verfügung gestellt. Begleitend zur Vorlesung werden auch folgende Bücher empfohlen: [1] Protocols and Architecture for Wireless Sensor Networks: H. Karl and A. Willig, Wiley, Chichester, 2005, ISBN 0-470-09510-5. [2] Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach: F. Zhao and L. Guibas, Morgan Kaufmann, San Francisco, 2004, ISBN 1-55860-914-8.
10	**Kommentar**

Modulname					
Software Defined Networking					
Modul Nr. 18-sm-2280	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Prof. Dr.-Ing. Ralf Steinmetz		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-2280-ue	Software Defined Networking	0	Übung	2
18-sm-2280-vl	Software Defined Networking	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

Der Kurs behandelt Themen aus dem Bereich Software Defined Networking:

- SDN Data Plane
- SDN Control Plane
- SDN Application Plane
- Network Function Virtualization
- Network Virtualization and Slicing
- QoS and QoE in Software Defined Networks

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende erhalten einen vertieften Einblick in Software Defined Networking, sowie grundlegende Technologien und Anwendungen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlegende Kurse der ersten 4 Semester werden benötigt. Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

7 Benotung

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Fachprüfung, fakultativ, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc Wi-ETiT, CS, Wi-CS
9	**Literatur** Lehrbücher gemäß Ankündigung. Folienskript der Vorlesung und Artikelkopien nach Bedarf.
10	**Kommentar**

Modulname Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge					
Modul Nr. 20-00-0183	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0183-vl	Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

- Das VLSI-Entwurfsproblem
- Grundlegende Graphenrepräsentationen und -algorithmen
- Darstellung von hierarchischen Schaltungen
- Realisierungstechnologien für integrierte Schaltungen
- Layout-Kompaktierung
- Timing-Analyse
- Heuristische Optimierungsverfahren
- Platzierungsprobleme, -verfahren und -kostenfunktionen
- Exakte Optimierungsverfahren
- Partitionierung mit Anwendung in der Platzierung
- Floorplanningprobleme, -repräsentationen und -verfahren
- Verdrahtungsprobleme, -verfahren und -kostenfunktionen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung verschiedene Technologien für die Realisierung von integrierten Schaltungen. Sie können aus den verschiedenen Technologien die Anforderungen an Automatisierungswerkzeuge für verschiedene Teilaufgaben des Entwurfs- und Realisierungsprozesses herleiten. Sie sind vertraut mit der Modellierung technologischer Probleme durch formale Konzepte wie Graphen, Gleichungssysteme etc. Sie verstehen grundlegende Verfahren zur Lösung auch von harten Problemen und können aufbauend auf Erfahrungen mit verschiedenen Basisalgorithmen neue bzw. verfeinerte Implementierungen zur Erledigung der Entwurfsaufgaben entwickeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Empfohlen wird der erfolgreiche Besuch der Veranstaltungen “Digitaltechnik” sowie “Algorithmen und Datenstrukturen” und “Funktionale und objektorientierte Programmierung”.

5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Gerez: Algorithms for VLSI Design Automation Wang/Chang/Cheng: Electronic Design Automation
10	**Kommentar**

Modulname Optimierung statischer und dynamischer Systeme					
Modul Nr. 20-00-0186	**Kreditpunkte** 10 CP	**Arbeitsaufwand** 300 h	**Selbststudium** 210 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0186-iv	Optimierung statischer und dynamischer Systeme	10	integrierte Lehrveranstaltung	6

2 Lerninhalt

Optimierung statischer Systeme:
- nichtlineare Optimierung ohne und mit Nebenbedingungen, notwendige Bedingungen
- numerische Newton-Typ- und SQP-Verfahren
- nichtlineare kleinste Quadrate
- gradientenfreie Optimierungsverfahren
- praktische Aspekte wie Problemformulierung, Approximation von Ableitungen, Verfahrensparameter, Bewertung einer berechneten Lösung

Optimierung dynamischer Systeme:
- Parameteroptimierungs- und Schätzprobleme
- optimale Steuerungsprobleme
- Maximumprinzip und notwendige Bedingungen
- numerische Verfahren zur Berechnung optimaler Trajektorien
- optimale Rückkopplungssteuerung
- linear-quadratischer Regulator

Anwendungen und Fallstudien aus den Ingenieurwissenschaften und der Robotik
Theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme grundlegende Kenntnisse und methodische Fähigkeiten der Konzepte und Berechnungsverfahren der Optimierung statischer und dynamischer Systeme und deren Anwendungen bei Optimierungsaufgaben in den Ingenieurwissenschaften.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

	Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** - vorlesungsbegleitende Folien zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: - J. Nocedal, S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer - C.T. Kelley: Iterative Methods for Optimization, SIAM Frontiers in Applied Mathematics - L.M. Rios, N.V. Sahinidis: Derivative-free optimization: a review of algorithms and comparison of software implementations, Journal of Global Optimization (2013) 56:1247-1293 - A.E. Bryson, Y.-C. Ho: Applied Optimal Control: Optimization, Estimation and Control, CRC Press - J.T. Betts: Practical Methods for Optimal Control and Estimation Using Nonlinear Programming, SIAM Advances in Design and Control
10	**Kommentar**

Modulname
Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus

20-00-0419	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache Englisch	**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0419-iv	Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Grundlagen massiv-paralleler Hardware mit einem Schwerpunkt auf modernen Beschleunigern
- parallele Algorithmen
- effiziente Programmierung massiv-paralleler Systeme
- praktische Programmierprojekte mit Co-Betreuung durch einen Wissenschaftler au seiner Anwendungsdomain

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Problemstellungen im Kontext massiv-paralleler Systeme zu analysieren. Sie können selbständig neue Anwendungen entwickeln und ihre Performanz systematisch verbessern. Sie verstehen grundlegende parallele Algorithmen und Programmierparadigmen und können sich selbständig aktuelle Literatur erarbeiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

solide Programmierkenntnisse in C/C++

Systemnahe und Parallele Programmierung

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. IT Sicherheit
M. Sc. Autonome Systeme

	M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen					
Modul Nr. 20-00-0626	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0626-iv	Programmierung paralleler Rechnerarchitekturen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2	**Lerninhalt** ● Grundlagen der parallelen Programmierung ● Parallele Architekturen, z.B. Mehr- und Vielkernsysteme mit gemeinsamem und verteilten Speicher ● Message-Passing Interface (MPI), OpenMP, OpenCL Programmierstandards ● Bausteine für paralleles Rechnen ● Kriterien für das Design paralleler Algorithmen
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung parallele Programme für die aktuellen parallelen Sprachstandards entwerfen. Sie verstehen die Grundlagen paralleler Programmierung sowie grundlegende Bausteine des parallelen Programmierens. Sie können die Eignung von Algorithmen für parallele Architekturen einschätzen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Programmierkenntnisse (C/C++, Fortran, Java, oder ähnlich).
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● "Using OpenMP: Portable Shared Memory Parallel Programming, Volume 10", Barbara Chapman, Gabriele Jost and Ruud Van Der Pas, MIT Press, 2007 ● "Parallel programming in C with MPI and OpenMP", Michael J. Quinn, McGraw-Hill, 2004 ● "Parallele Programmierung", T. Rauber and G. Rünger, Springer, 2007 ● "Intel Xeon Phi Coprocessor High-Performance Programming", J Jeffers und J. Reinders, Morgan Kaufman, 2013 ● "Heterogeneous Computing With OpenCL", B. R. Gaster, Elsevier, 2011 ● "Programming Massively Parallel Processors: A Hands-On Approach", D. B. Kirk, W. W. Hwu, Morgan Kaufmann, 2012
10	**Kommentar**

Modulname Lernende Roboter					
Modul Nr. 20-00-0629	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0629-vl	Lernende Roboter	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Grundlagen aus der Robotik und des Maschinellen Lernens für Lernende Roboter
- Maschinellen Lernen von Modellen
- Representation einer Policy. Hierarchische Abstraktion mit Bewegungsprimitiven
- Imitationslernen
- Optimale Steuerung mit gelernten Modellen
- Reinforcement Learning und Policy Search-Verfahren
- Inverses Reinforcement Learning

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen des Maschinellen Lernens und der Robotik. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden um einen Roboter zu befähigen, neue Aufgaben zu erlernen. Studierende verstehen die Grundlagen von Reinforcement Learning und können verschiedene Algorithmen anwenden um eine Policy des Roboters aufgrund von Interaktion mit der Umgebung zu erlernen. Sie verstehen den Unterschied zwischen Imitation Learning, Reinforcement Learning, Policy Search und Inverse Reinforcement Learning und können einschätzen, wann sie welchen Ansatz verwenden sollen. Sie können diese Ansätze auch problemlos auf geeignete Aufgabenstellungen anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Matlab, Machine Learning 1 - Statistical Approaches sind hilfreich aber nicht zwingend erforderlich

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Deisenroth, M. P.; Neumann, G.; Peters, J. (2013). A Survey on Policy Search for Robotics, Foundations and Trends in Robotics Kober, J; Bagnell, D.; Peters, J. (2013). Reinforcement Learning in Robotics: A Survey, International Journal of Robotics Research C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), R. Sutton, A. Barto. Reinforcement Learning - an Introduction Nguyen-Tuong, D.; Peters, J. (2011). Model Learning in Robotics: a Survey
10	**Kommentar**

Modulname Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen					
Modul Nr. 20-00-0731	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0731-iv	Dynamische Simulation von Mehrkörpersystemen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

1. Grundlagen der dynamischen Simulation:
 - Bewegungsgleichungen für Partikel und Starrkörper
 - Gewöhnliche Differentialgleichungen
 - Numerische Integrationsverfahren
2. Mehrkörpersysteme:
 - holonome und nichtholonome Zwangsbedingungen
 - Penalty-Methoden
 - Lagrange-Multiplikatoren
 - Reduzierte Koordinaten
 - Impulsbasierte Verfahren
 - Positionsbasierte Verfahren
3. Kollisionserkennung
 - Hüllkörper
 - Hüllkörperhierarchien
 - Zellrasterverfahren
 - Bestimmung von Kontaktpunkten und -normalen
4. Behandlung von Kollisionen und Kontakten mit Reibung
 - Kollisionen und bleibende Kontakte
 - Simulation eines Rückstoßes: Newtons Stoßgesetz, Hypothese von Poisson, Stronges Hypothese
 - Simulation von Kontakten: die Penalty-Methode, Lösung eines linearen Komplementaritätsproblems, impulsbasierte Kontaktbehandlung
 - Reibungsgesetz von Coulomb
5. Aufbau eines Simulationssystems
 - Architektur eine Simulationssystems
 - Modellierung
 - Interaktion
 - Erweiterbarkeit

	- Visualisierung
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende verstehen nach einem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung die wichtigsten Verfahren zur Simulation von Mehrkörpersystemen und zur Behandlung von Kollisionen und Kontakten mit Reibung. Sie haben einen grundlegenden Überblick über Verfahren der Kollisionserkennung. Sie verstehen den Aufbau von Simulationssystemen und können ein solches System implementieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Vorlesung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Grundlagen der Robotik					
Modul Nr. 20-00-0735	**Kreditpunkte** 10 CP	**Arbeitsaufwand** 300 h	**Selbststudium** 210 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0735-iv	Grundlagen der Robotik	10	integrierte Lehrveranstaltung	6

2	**Lerninhalt** - Räumliche Darstellungen und Transformationen - Manipulatorkinematik - Fahrzeugkinematik - kinematische Geschwindigkeit und Jacobi-Matrix - Bewegungsdynamik von Robotern - Roboterantriebe, interne und externe Sensoren - grundlegende Roboterregelungen - Bahnplanung - Lokalisierung und Navigation mobiler Roboter - Fallstudien - theoretische und praktische Übungen sowie Programmieraufgaben zur Vertiefung der Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende besitzen nach erfolgreicher Teilnahme die für grundlegende Untersuchungen und ingenieurwissenschaftliche Entwicklungen in der Robotik notwendigen grundlegenden Fachkenntnisse und methodischen Fähigkeiten im Bereich der Modellierung, Kinematik, Dynamik, Regelung, Bahnplanung und Navigation von Robotern.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: grundlegende mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten in Linearer Algebra, Analysis mehrerer Veränderlicher und Grundlagen gewöhnlicher Differentialgleichungen
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** - vorlesungsbegleitendes Skript und Vorlesungsfolien Umfassende Übersicht der Robotik: - B. Siciliano, O. Khatib: Springer Handbook of Robotics, Springer Verlag zu einzelnen Themen der Lehrveranstaltung: - J.J. Craig: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 3rd edition, Prentice Hall - M.W. Spong, S. Hutchinson, M. Vidyasagar: Robot Modeling and Control, Wiley - R. Siegwart, I.R. Nourbakhsh, D. Scaramuzza: Introduction to Autonomous Mobile Robots, MIT Press - H. Choset, K.M. Lunch, S. Hutchinson, G.A. Kantor,W. Burgard, L.E. Kavraki, S. Thrun: Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Bradford - S. Thrun,W. Burgard, D. Fox: Probabilistic Robotics, MIT Press
10	**Kommentar**

Modulname					
Intelligente Multi-Agenten Systeme					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0784	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0784-iv	Intelligente Multi-Agenten Systeme	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Grundlagen von Multi-Agenten Systemen
- Verteilte Constraint Satisfaction Probleme
- Verteilte Optimierung
- Markov Decision Processes (MDPs) und Lernen in MDPs
- Spieltheorie, Matrix Games, Stochastic Games und Differential Games
- Partial-Observable Markov Decision Processes (POMDPs)
- Lernen mit mehreren Agenten und verteiltes Lernen
- Schwarmintelligenz
- Kommunikation zwischen mehrerer Agenten

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichen Besuch der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die Grundlagen von Intelligenten Multi-Agenten Systemen, wie zum Beispiel, verteiltes Lernen und Lernen mit einem partiell beobachtbaren Zustand. Sie können verteilte Planungs- und Optimierungs-Algorithmen auf Multi-Agenten Systeme anwenden. Die Studenten verstehen die Grundlagen der Spieltheorie und des Lernens mit einem einzelnen sowie mit mehren Agenten. Sie können Kommunikationsstrategien zwischen mehreren Agenten nachvollziehen und analysieren und Algorithmen der Schwarmintelligenz nützen, um komplexe Probleme zu lösen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gute Programmierkenntnisse in Matlab und gute mathematische Grundkenntnisse.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0784-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0784-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** H. Schwartz: Multi-Agent Machine Learning: A Reinforcement Approach, 2014 Y. Shoham, K. Leyton-Brown: Multiagent Systems: Algorithmic, Game-Theoretic, and Logical Foundations N. Vlassis: A Concise Introduction to Multiagent Systems and Distributed Artificial Intelligence
10	**Kommentar**

Modulname					
Fortgeschrittene parallele Programmierung					
Modul Nr. 20-00-0801	**Kreditpunkte** 10 CP	**Arbeitsaufwand** 300 h	**Selbststudium** 210 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0801-iv	Fortgeschrittene parallele Programmierung	0	Integrierte Veranstaltung	6

2 Lerninhalt

Fortgeschrittene parallele Programmierkonzepte aus den Bereichen
- Programmiermodelle
- Entwurfsmuster
- Korrektheit
- Effizienz
- Gemeinsamer und verteilter Speicher

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse
- Parallelisierungsstrategien entwerfen und umsetzen
- Parallele Programme auf Korrektheit und Effizienz hin analysieren und optimieren
- Selbständig lernen
- Im Team arbeiten

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kenntnisse in C/C++
- Grundkenntnisse in paralleler Programmierung

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0801-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0801-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik

	B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Autonom Lernende Systeme: Vertiefungskurs					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0920	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0920-iv	Autonom Lernende Systeme: Vertiefungskurs	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Lehrveranstaltung beschäftigt sich mit weiterführenden Themen des maschinellen Lernens mit Fokus auf autonom lernende Systeme. Viele der bisher verwendeten Lernalgorithmen benötigen eine Vielzahl an Vorwissen, um die Lernalgorithmen einsetzen zu können. Zum Beispiel müssen oft Feature-Räume oder Darstellungen von Funktionen vom menschlichen Anwender gewählt werden. Das Ziel von autonom lernenden Systemen ist es, ohne dieses Vorwissen auszukommen und diese Features selbstständig zu extrahieren. Mögliche Themen umfassen unter anderem:
- Einführung in Bayessche Lernmethoden und Hierarchische Bayessche Modelle
- Bayessche Optimierung
- Weiterführende Themen in Reinforcement Learning
- Feature Learning
- Kernel-Based Feature Generation und Kernel Embeddings
- Deep Learning für Autonome Systeme
- Lernen in Multi-Agenten Systemen
- Anwendung von lernenden Multi-Agenten Systemen (u.a. in Netzwerken und verteilten Systemen)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichen Besuch dieser Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die neuesten Trends des Maschinellen Lernens für Autonome Systeme. Sie verstehen die mathematischen Grundlagen, können Algorithmen analysieren und deren Herleitungen größtenteils nachvollziehen und wissen daher auch, wie man neue, ähnliche Algorithmen entwerfen kann. Des weiteren können sie wichtige Problemstellungen für Autonom Lernende Systeme und deren Lösungen analysieren. Die Algorithmen können auf einfache, abstrahierte Probleme angewandt werden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Der Besuch der Lehrveranstaltungen “Lernende Roboter” und “Statistisches Maschinelles Lernen” ist notwendig.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0920-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0920-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Je nach Themenschwerpunkt
10	**Kommentar**

Modulname					
Large-Scale Parallel Computing					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0939	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0939-iv	Large-Scale Parallel Computing	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Parallele Programmierung mit verteiltem Speicher
- Rechnerarchitekturen mit verteiltem Speicher
- Grundlagen des Message Passing
- Kollektive Operationen
- Datentypen
- Remote Memory Access
- Hybride Programmierung
- Parallel I/O
- Partitionierter globaler Adressraum

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Parallele Programme für Rechner mit verteiltem Speicher verstehen, entwerfen, implementieren und optimieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kenntnisse in C
- Grundkenntnisse in der parallelen Programmierung von Vorteil

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0939-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0939-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Beherrschen Moderner Prozessoren für Eingebettete Systeme					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1004	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1004-iv	Beherrschen Moderner Prozessoren für Eingebettete Systeme	0	Integrierte Veranstaltung	3

2 Lerninhalt

* Prozessorarchitekturen in Eingebetteten Systemen
* ARM Instruktionssatz und Mikroarchitektur
* ARM Compiler und Simulatoren
* ARM Bootloading und (Echtzeit-)Betriebssysteme
* ARM Debugging, Profiling und Tracing
* ARM Ansteuerung von Peripheriekomponenten
* ARM Power Management
* ARM Anwendungsklassen (Cortex-M/-A/-R)
* Entwicklungsperspektiven eingebetteter Prozessoren
* Aktuelle Forschungsergebnisse

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Studierende

* die wesentlichen Bestandteile und Funktionsweisen von eingebetteten Prozessoren skizzieren,
* die Vor- und Nachteile verschiedener Prozessorarchitekturen differenzieren,
* wichtige Entwicklungswerkzeuge für eingebettete Prozessoren anwenden,
* existierenden Programmcode auf Funktionalität und Effizienz untersuchen,
* effizienten Programmcode für spezifische Anwendungen entwickeln,
* aktuelle Forschungsarbeiten zu eingebetteten Systemen einschätzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung "Rechnerorganisation" oder vergleichbare Qualifikationen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1004-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1004-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den tiefen Ansätzen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1047	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1047-iv	Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den tiefen Ansätzen	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Auffrischung des Hintergrundwissens
- Black box Reinforcement Learning
- Modellierung als Bandit, Markov Decision Processes und Partially Observable Markov Decision Processes
- Optimale Steuerung und Regelung
- Modellernen
- Wertefunktionslernen
- Policy Search
- Tiefe Wertefunktion Methoden
- Tiefe Policy Search Methoden
- Exploration vs Exploitation
- Hierarchisches Reinforcement Learning
- Intrinsische Motivation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit erster Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Reinforcement Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Reinforcement Learning als auch Anwendungen von tiefen Netzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Gute Programmierkenntnisse in Python.
Vorherige Belegung der Vorlesung Statistical Machine Learning ist hilfreich aber nicht zwingend erforderlich

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1047-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Grundlagen der Bioinformatik					
Modul Nr. 10-30-0036	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	10-01-0036-vl	Bioinformatik-Vorlesung	2	Vorlesung	2
	10-01-0036-se	Bioinformatik-Übung	2	Übung	2
2	**Lerninhalt** Algorithmen für die Sequence Analyse und Alignments Molekulare Visualisierung Algorithmen für Strukturvorhersage und Homologiemodellierung Molecular Dynamics als Simulationstechnik in HPC				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemata, Datenbanken, Mustererkennung) und der Strukturmodellierung und Simulation (Strukturvorhersage, Molekulardynamik). Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Notwendige statistische und mathematische Grundlagen werden vermittelt und in Übungen und Seminarstunden vertieft.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**				
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	**Benotung** Standard				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Deonier, Tavare, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 ● Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, ● 1998 ● MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University ● Press, 2003 ● Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002
10	**Kommentar**

Modulname Echtzeitsysteme					
Modul Nr. 18-su-2020	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-2020-vl	Echtzeitsysteme		Vorlesung	3
18-su-2020-ue	Echtzeitsysteme		Übung	1

2 Lerninhalt

Die Vorlesung Echtzeitsysteme befasst sich mit einem Softwareentwicklungsprozess, der speziell auf die Spezifika von Echtzeitsystemen zugeschnitten ist. Dieser Softwareentwicklungsprozess wird im weiteren Verlauf während der Übungen in Ausschnitten durchlebt und vertieft. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Einsatz objektorientierter Techniken. In diesem Zusammenhang wird das echtzeitspezifische CASE Tool Rhapsody vorgestellt und eingesetzt. Des weiteren werden grundlegende Charakteristika von Echtzeitsystemen und Systemarchitekturen eingeführt. Auf Basis der Einführung von Schedulingalgorithmen werden Einblicke in Echtzeitbetriebssysteme gewährt. Die Veranstaltung wird durch eine Gegenüberstellung der Programmiersprache Java und deren Erweiterung für Echtzeitsysteme (RT-Java) abgerundet.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studenten, die erfolgreich an dieser Veranstaltung teilgenommen haben, sollen in der Lage sein, modellbasierte (objektorientierte) Techniken zur Entwicklung eingebetteter Echtzeitsysteme zu verwenden und zu bewerten. Dazu gehören folgende Fähigkeiten:

- Systemarchitekturen zu bewerten und Echtzeitsysteme zu klassifizieren
- selbständig ausführbare Modelle zu erstellen und zu analysieren
- Prozesseinplanungen anhand üblicher Schedulingalgorithmen durchzuführen
- Echtzeitprogrammiersprachen und -Betriebssysteme zu unterscheiden, zu bewerten und einzusetzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundkennntisse des Software-Engineerings sowie Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache

5	**Prüfungsform** Fachprüfung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, BSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	**Literatur** www.es.tu-darmstadt.de/lehre/es/
10	**Kommentar**

Modulname Konzepte der Programmiersprachen					
Modul Nr. 20-00-0072	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0072-iv	Konzepte der Programmiersprachen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die wesentlichen Konzepte von Programmiesprachen. Insbesondere werden dazu Programmiersprachen in ihre Basiskonzepte aufgespalten und diese detailliert betrachtet:

- Die Rolle von Syntax
- Funktionen
- Meta-Interpreter
- Rekursion
- Verzögerte Auswertung
- Zustand und Seiteneffekte
- Continuations
- Statische Typsysteme
- Domain-spezifische Sprachen und Makros
- Objektorientierte Programmierung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Veranstaltung verfügen die Studierenden über die folgenden Fähigkeiten:

- Sie können die entscheidenden Merkmale von Programmiersprachen benennen und im konkreten Fall identifizieren;

- die Studierenden sind mit den wesentlichen theoretischen Konzepten von Programmiersprachen vertraut;

- sie können verschiedene Vorgehensweisen bei der Implementierung von Programmiersprachen benennen und einfache Programmiersprachen umsetzen;

	● die Studierenden verstehen, wie Programmiersprachen den Lösungsraum von Problemen beeinflussen; sie können die Auswirkung der Wahl einer Programmiersprache auf die Softwareentwicklung abschätzen; ● die Studierenden sind in der Lage stereotypische Kategorisierungen von Programmiersprachen zu überwinden.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● S. Krishnamurthi: Programming Languages - Application and Interpretation ● M. Scott: Programming Language Pragmatics, Morgan Kaufmann ● D. Friedman et al.: Programming Language Essentials, MIT Press
10	**Kommentar**

Modulname Effiziente Graphenalgorithmen					
Modul Nr. 20-00-0110	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0110-iv	Effiziente Graphenalgorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Effiziente Algorithmen für Graphendurchlauf und Zusammenhangsprobleme in Graphen
- Optimale Bäume und Branchings
- Netzwerk-Flussprobleme
- Matching- und Zuweisungsprobleme
- Planare Graphen
- Theorie, generische Ansätze, Verbesessrungen durch Beschleunigungstechniken und Datenstrukturen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende erfolgreich diese Veranstaltung besucht haben,

- kennen sie grundlegende Algorithmen

- kennen sie Verfahren zur Effizienzsteigerung

- können sie Graphenalgorithmen analysieren

- beherrschen sie Methoden, um spezielle Eigenschaften (Planarität, Dünnbesetztheit) auszunutzen

- können sie die Effizienz von Verfahren in der Praxis beurteilen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research					
Modul Nr. 20-00-0113	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0113-iv	Algorithmische Modellierung / Grundlagen des Operations Research	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2	**Lerninhalt** - Algorithmische Optimierungssprachen wie OPL und Eclipse - Modellierung innerhalb eines restriktiven Modellierungsrahmens (zum Beispiel lineare Optimierung oder ganzzahlige lineare Optimierung) - Modellierung als kombinatorische Optimierungsprobleme (z.B. Netzwerkflussprobleme, Färbungsprobleme, Wegeprobleme) - Komplexe Fallbeispiele aus der Praxis, z.B. Anwendungen in Logistik, deterministisches und stochastiches Scheduling
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nachdem Studierende erfolgreich diese Veranstaltung besucht haben, - kennen sie Modellierungsstrategien für Entscheidungs-, Konstruktions- und Optimierungsprobleme - können sie zwei algorithmische Modellierungssprachen anwenden - können sie komplexe Probleme adäquat modellieren
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: „Algorithmen und Datenstrukturen“ oder vergleichbar („Modellierung, Spezifikation und Semantik“ wäre ebenfalls wünschenswert).
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Software Engineering - Projektmanagement					
Modul Nr. 20-00-0178	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0178-vl	Software Engineering - Projektmanagement	0	Vorlesung	3

2 Lerninhalt

- Die Projektmanagement-Prozesse
- Project Knowledge Areas in Anlehnung an das PMBOK
(u.a. Scope/Time/Cost/Qualitiy Management)

Projektorganisation
Aufgaben, Rollen und Verantwortung des Projektmanagers
Kommunikation
Entscheiden in Projekten
Krisen und Havarien
Selbstmanagement
Ausblick: Multi-Projektmanagement
Überblick: Prozess- und Vorgehensmodelle im Software Engineering

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Kenntnisse über die Grundlagen des Projektmanagements und der Projektorganisation
- Kenntnisse der Projektmanagement-Prozesse und der Project Knowledge Areas
- Tools für den Einsatz in Projekten Verständnis über den situativen Einsatz von Methoden und Instrumenten im Projektmanagement
- Verständnis von und über Projektmanagement als People Business und Führungsaufgabe
- Verständnis des Zusammenhangs von Projektmanagement und Prozess- und Vorgehensmodellen im Software Engineering

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Softwaretechnik (durch Grundstudium, praktische Erfahrung o.ä.)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0178-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0178-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls**
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Software Engineering in der industriellen Praxis					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0317	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0317-vl	Software Engineering in der industriellen Praxis	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

Die Vorlesung ist aus der industriellen Softwarepraxis motiviert. Anhand von Praxisbeispielen wird die typische Struktur von großen betrieblichen Informationssystemen gezeigt. Weiterhin werden wichtige Aspekte ihrer Gestaltung und Erstellung vorgestellt. Oft spielt ein solches System die Rolle des Nervenzentrums eines Unternehmens, es enthält wesentliches Geschäftswissen und ist Schlüssel für den wirtschaftlichen Erfolg des Unternehmens. Ein betriebliches Informationssystem mit dieser Bedeutung sollte entsprechend als Investitionsgut betrachtet werden. Sowohl für die Erstellung, als auch für den Betrieb und Weiterentwicklung während der Lebensdauer sind nüchterne Kosten-Nutzen-Rechnungen (u. a. ROI) erforderlich. Eine durchdachte Software-Architektur verbessert in der Regel die Ergebnisse dieser Rechnungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Teilnehmer verfügen über einen wissenschaftlich fundierten, ganzheitlichen Überblick über die Rolle betrieblicher Informationssysteme im Unternehmen. Sie sind mit den entsprechenden Berufsbildern des Informatikers und Wirtschaftsinformatikers im Unternehmen vertraut. Sie kennen relevante aktuelle Herausforderungen und Entwicklungen der Praxis.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Programmiererfahrung (Sprache unerheblich) und Software Engineering

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0317-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0317-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Software Engineering - Design and Construction					
Modul Nr. 20-00-0341	**Kreditpunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0341-iv	Software Engineering - Design and Construction	8	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Der primäre Inhalt der Veranstaltung ist der Entwurf modularer Software, um wartbare, wiederverwendbare und erweiterbare Sofwaresysteme zu erhalten.

Integraler Bestandteil der Veranstaltung ist die Diskussion der Beziehung zwischen den Eigenschaften fortschrittlicher Programmiersprachen und dadurch möglicher Entwurfsalternativen. Weiterhin wird die Auswirkung der Programmiersprache auf den Entwurf eines Softwaresystems als Ganzes besprochen.

Die Vorlesung behandelt insbesondere:

● Prinzipien des Klassenentwurfs unter Verwendung fortgeschrittener Entwurfsmuster und fortschrittlicher Programmiersprachen;
● Prinzipien des Entwurfs auf Paketebene;
● Architekturelle Stile;
● Dokumentation des Entwurfs;
● Refactorings existierender Software;
● Metriken zur Evaluierung von Entwürfen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind Studierende in der Lage die folgenden Aufgaben durchzuführen:

● Sie können den Entwurf existierender Systeme in Hinblick auf ihre Modularität analysieren und ggf. Refactorings vorschlagen, die der Verbesserung bzw. Wiederherstellung selbiger dienen.

● Sie verstehen die mittel- und langfristigen Auswirkung nicht-modularer Softwaresysteme.

● Sie kennen fortgeschrittene Entwurfsmuster und können diese in existierendem Code identifizieren und auch einsetzen, um neue Probleme zu lösen.

● Sie kennen etablierte architekturelle Stile und können diese einsetzen.

	● Sie verstehen, dass die Lösung eines Entwurfsproblems von der gewählten Programmiersprache abhängt und sind in der Lage entsprechende Entscheidungen kritisch zu hinterfragen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Successful completion of the lecture Software Engineering
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Bass, L.; Clements, P.; Kazman, R. ; Software Architecture in Practice, Addison-Wesley ● Booch, G. Object-Oriented Analysis and Design with Applications. Addison-Wesley ● Budd, T. Introduction to Object-Oriented Programming. 2nd. ed., Addison-Wesley ● Buschmann, F. et al. Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns. John Wiley & Sons. ● Czarnecki, K. and Eisenecker, U. Generative Programming. Addison-Wesley. ● Garland, D. and Shaw, M. Software Architecture: Perspectives on an Emerging Discipline. Prentice Hall. ● Gamma, E. et al. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison-Wesley. ● Martin, Robert. Agile Software Development. Principles, Patterns, and Practices. Pearson US Imports & PHIPEs. ● Riel, A. Object-Oriented Design Heuristics. Addison-Wesley.

10	**Kommentar**

Modulname					
Statische und dynamische Programmanalyse					
Modul Nr. 20-00-0580	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0580-iv	Statische und dynamische Programmanalyse	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

- operationelle Semantiken für sequentielle und parallele Programme
- Übersicht über Techniken zur statischen und dynamischen Programmanalyse
- Abstrakte Interpretation
- Datenflussanalysen
- Slicing-Techniken
- typbasierte Programmanalysen
- Konzepte der Laufzeitüberwachung
- Implementierungstechniken zur Laufzeitüberwachung
- Sprachbasierte Sicherheit
- Korrektheit und Präzision von Programmanalysen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende ein Spektrum von unterschiedlichen Programmanalysen. Sie verstehen die Funktionsweise der einzelnen Analysetechniken und verstehen die Unterschiede zwischen diesen. Sie können beurteilen, welche Analysetechnik für welche Problemstellung in Frage kommt und haben die Fähigkeit, die ausgewählte Analysetechnik einzusetzen. Sie können Programmanalysen bezüglich ihrer Präzision und Korrektheit beurteilen. Sie können Programmanalysen auch implementieren und Varianten von bekannten Programmanalysen definieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0580-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0580-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering					
Modul Nr. 20-00-0635	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0635-iv	IT-Lösungen durch praxiserprobtes Software Engineering	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

- Modellierung mit UML bzw. DSL und Code-Generierung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Teilnehmer lernen theoretisch und praktisch - anhand von Fallbeispielen aus der Praxis - wie Software-Engineering zur Erarbeitung von IT-Lösungen eingesetzt wird. Dabei werden moderne, praxiserprobte Konzepte zur Erstellung von IT-Lösungen vorgestellt, zum Beispiel Modellierung (Geschäftsprozesse, UML, DSL), Generierung und Testautomatisierung. Die Teilnehmer können die Wirtschaftlichkeit von IT-Projekten bewerten, praxiserprobte Projektmanagement-Pattern einsetzen und lernen die umgebenden Rahmenbedingungen einer IT-Organisation swoie die Rolle des CIO in einem Unternehmen als Berater der Fachbereiche kennen. Sie beherrschen das Anforderungsmanagement und den Lösungsentwurf, insbesondere für mobile Anwendungen und SAP-Lösungen. Die Veranstaltung wird durch eingeladene Vorträge von Experten aus der Praxis ergänzt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte

Algorithmen und Datenstrukturen

Einführung in Software Engineering

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0635-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Automatisches Beweisen					
Modul Nr. 20-00-0660	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0660-iv	Automatisches Beweisen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Theoretische Grundlagen der im automatischen Beweisen verwendeten Kalküle für Logik erster Stufe
- Korrektheits- und Vollständigkeitsbeweise
- Algorithmen und Datenstrukturen, die in automatischen Beweisern für Logik erster Stufe eingesetzt werden
- Vergleich verschiedener Ansätze im automatischen Beweisen
- Grundlagen moderner SAT- und SMT-Lösungswerkzeuge

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung versetzt die Studierenden in die Lage, die wichtigsten modernen automatische Beweisverfahren im Detail zu verstehen, ihre Vor- und Nachteile zu beurteilen und in der Praxis anzuwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Stark empfohlen wird die Teilnahme an der Vorlesung “Aussagen- und Prädikatenlogik” oder vergleichbarer Module. Ansonsten genügt eine gewisse mathematische Reife.

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Robinson, Voronkov: Handbook of Automated Reasoning, 2 vols., North-Holland
10	**Kommentar**

Modulname Optimierungsalgorithmen					
Modul Nr. 20-00-0667	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0667-iv	Optimierungsalgorithmen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Algorithmische Standardansätze für komplexe diskrete Optimierungsprobleme, bspw. Evolutionsstrategien, dynamische Programmierung, Branch-and-Bound u.ä.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

In der Veranstaltung erwerben Studierende systematische Kenntnis generischer algorithmischer Ansätze in der diskreten Optimierung sowie die Fähigkeit, komplexe diskrete Optimierungsprobleme Ziel führend algorithmisch anzugehen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte, Algorithmen und Datenstrukturen oder vergleichbar.

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. IT Sicherheit
M. Sc. Visual Computing
B. Sc. Computational Engineering

	M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Fortgeschrittener Compilerbau					
Modul Nr. 20-00-0701	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0701-vl	Fortgeschrittener Compilerbau	5	integrierte Lehrveranstaltung	3

2 Lerninhalt

- Compilierung und Laufzeitumgebung für objektorientierte Programmiersprachen
- Kontrollflussgraphen als Zwischendarstellung
- Statische Datenflußanalyse
- Static Single Assignment Form
- Eliminierung totaler und partieller Redundanz
- Skalare Optimierung
- Registerallokation
- Ablaufplanung
- Schleifenoptimerung
- Aufbau realer Compiler (z.B. Phasen, Zwischendarstellung, Compilefluß)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch Techniken für die Übersetzung und Ausführung von objektorientierten Programmen auf Maschinenebene. Sie können die statische Datenflussanalyse auf Kontrollflussgraphen anwenden und sind geübt im praktischen Umgang mit deren SSA-Darstellung. Sie beherrschen Optimierungsverfahren für eine Reihe von Aufgaben sowie fundamentale Verfahren für die Registerallokation. Sie kennen die interne Struktur von realen Compilern für den Produktivbetrieb.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Veranstaltung “Einführung in den Compilerbau”

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

	Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Cooper/Torczon: Engineering a Compiler Muchnick: Advanced Compiler Design and Implementation Aho/Lam/Sethi/Ullman: Compilers - Principles, Techniques, and Tools
10	**Kommentar**

Modulname					
Formale Spezifikation und Verifikation von Software					
Modul Nr. 20-00-0794	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0794-iv	Formale Spezifikation und Verifikation von Software	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

In dieser Vorlesung behandeln wir fortgeschrittene Themen aus dem Gebiet der formalen Spezifikation und deduktiven Verifikation objekt-orientierter Software.

Der Kurs deckt insbesondere folgende Themen ab:
* Spezifikation von Interfaces und Klassen mit Hilfe von Queries, Ghost- und Modellfeldern;
* Das "Framing" Problem: Statische und dynamische Frames
* Programmlogik und -kalkül als Grundlage der deduktiven Verifikation
* Spezifikation und Verifikation rekursiver Methoden und Schleifen
* Modulare Verifikation: Sichtbarkeiten, Beweis und Anwendung von Framing-Eigenschaften
* Automatische Erzeugung von Schleifeninvarianten und Methodenverträgen

Der Kurs behandelt vorwiegend sequentielle Programme. Es werden aber auch aktuelle Ansätze zur Spezifikation und Verifikation nebenläufiger bzw. verteilter Software diskutiert.

Für fast alle Themen wird deren praktische Anwendung mit Hilfe geeigneter Tools demonstriert und in den Übungen vertieft.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

* Erwerbung der Fähigkeit zur Spezifikation komplexer objekt-orientierter Software
* Studierende sollen in der Lage sein einen für das vorliegende Problem passenden Spezifikationsansatz auszuwählen und anzuwenden
* Studierende sollen in der Lage sein rekursive Methoden und Schleifen zu spezifizieren
* Studierende sollen in der Lage sein mit Hilfe von deduktiver Verifikation ihre Programme als korrekt zu beweisen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlagenwissen über Logik erster Ordnung
Inhalt der Vorlesungen
Formale Grundlagen der Informatik 2 und 3
(oder vergleichbarer)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0794-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0794-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Program Testing and Analysis					
Modul Nr. 20-00-0933	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0933-iv	Program Testing and Analysis	0	Integrierte Veranstaltung	6

2 Lerninhalt

Wir behandeln die Theorie und Anwendungen von Verfahren zum Testen und Analysieren großer Softwaresysteme. Ausgehend von einem Überblick über die Programmanalyse werden wir zwei Themengebiete genauer betrachten:
Testgenerirung, d.h. Verfahren zum automatischen Erstellen von Programmeingaben, und dynamische Programmanalyse, d.h. Ansätze zum Analysieren des Laufzeitverhaltens eines Programmes. Neben wöchentlichen Vorlesungen werden die Studenten das Verständnis des Stoffes in einem praktischen Projekt vertiefen (Implementierung einer Programmanalyse basierend auf einem existierenden Framework) und beim Schreiben eines Term Papers grundlegende Forschungsfähigkeiten erwerben. Ein positiver Nebeneffekt der Veranstaltung ist, dass die Studenten häufige Fehlerquellen und Verfahren, um diese aufzudecken, kennenlernen und somit ihre Programmierfähigkeiten verbessern.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende, die diesen Kurs absolviert haben werden in der Lage sein Programmanalysen und deren Implementierung zu verstehen, eigene Analysen zu entwickeln und diese formal zu beschreiben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Basiswissen im Compilerbau ist hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0933-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)
Die Note setzt sich zusammen aus Teilnoten für eine schriftliche Prüfung, dem praktischen Projekt und des Term Papers.

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0933-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Softwaretechnik für Multicore-Systeme					
Modul Nr. 20-00-0940	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0940-iv	Softwaretechnik für Multicore-Systeme	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

• Einführung in die Softwareentwicklung für Multicore-Systeme anhand praktischer Bespiele, Übungen und Fallstudien mit verschiedenen parallelen Programmiermodellen
• Vermittlung praktischer Kenntnisse im Bereich Multicore-Programmierung
• Ausgewählte Prinzipien und Themen aus den Bereichen parallele Programmiermodelle und –sprachen; Entwurfsmuster sowie Fehlerfindung werden exemplarisch und ausführlich diskutiert
• Einführung in verschieden Werkzeuge und Methoden für die Softwareentwicklung auf Multicore/Manycore-Systemen
• Multicoresoftware-Projekt mit allen Entwicklungsphasen einschließlich Anforderungsanalyse, Entwurf, Implementierung, Testen, Debugging und Dokumentation
• Präsentation und Demonstration des Projekts und dessen Ergebnisse

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

• Effiziente parallele Programme auf Multicore-/Manycore-Systemen mit gemeinsamem Speicher entwickeln
• Im Team arbeiten
• Projektergebnisse vor Publikum präsentieren
• Softwareprojekt planen und durchführen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Programmierkenntnisse. Kenntnisse in Softwaretechnik und paralleler Programmierung sind erwünscht.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0940-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0940-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Applied Static Analysis					
Modul Nr. 20-00-0949	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0949-iv	Applied Static Analysis	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

Foundations of (scalable) static analyses for large(r) software systems; in particular
- Basic Terminology:
- AST, SSA,
- Object-/ Field-/ Context-/ Flow-/ Path Sensitivity
- (I)CFG
- Inter-procedural analyses
- …
- stack based intermediate representations (JVM Bytecode)
- register based intermediate representations (LLVM IR)
- program transformations and native code analyses using LLVM

Concrete static analyses and algorithms:
- Call graph algorithms for libraries and applications
- Inter procedural data- and control-flow analyses
- IDE/IFDS
- Points-to analyses
- Escape analyses

Applications
- General software quality analyses
- Capability Analysis
- Security Vulnerabilities Detection
- Dead Paths/Computations
- Next generation software development tools

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Students can effectively use the basic static analyses related terminology.
Students are familiar with modern static analyses working on intermediate representations.
They are able to apply and adapt available static analysis algorithms to new scenarios.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

The lecture is targeted towards Master students with a very high degree of interest in reading, analyzing and also writing code. Basic knowledge in compiler construction is helpful. Deep knowledge of object-oriented programming concepts and in particular of object-oriented programming in Java is required. Interest in learning new programming languages (in particular Scala) is required.

5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0949-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%) Studierende, die die Lehrveranstaltung 20-00-0732 oder 20-00-0771 besucht haben, dürfen diese Veranstaltung nicht hören, da die Inhalte sehr vergleichbar sind.
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0949-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Concepts and Technologies for Distributed Systems and Big Data Processing					
Modul Nr. 20-00-0951	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0951-iv	Concepts and Technologies for Distributed Systems and Big Data Processing	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

The course provides an overview of recent advances in distributed systems for Big Data processing. The course starts presenting computational models for high throughput batch processing like MapReduce. Next, we will introduce software engineering techniques for distributed systems such as REST and component-based architectures. We will then cover low latency real time stream processing and complex event processing. Finally, we will present advanced topics in distributed data-intensive systems, such as geodistribution and security.

The course focuses both on the fundamental concepts as well as on the concrete technologies and applications of the aforementioned techniques to real-world case studies.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- The students are familiar with basic concepts and technologies on distributed systems and big data and are able to implement basic cloud based/distributed applications.

- The students are familiar with the fundamental computational models behind recent advances in distributed systems, such as models for batch processing of massive data amounts, stream processing and complex event processing.

- The students are familiar with selected advanced topics on big data, including security and geolocalization.

- The students know about real-world case studies that apply the concepts and the technologies presented during the course.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

This course is targeted at master students.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0951-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Pass exam (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0951-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Multithreading in C++					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0953	10 CP	300 h	210 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0953-iv	Multithreading in C++	0	Integrierte Veranstaltung	6

2 Lerninhalt

C++ bietet eine der fortschrittlichsten Threadschnittstellen, die heute verfügbar sind. Am Beispiel C++ führt dieser Kurs in die parallele Programmierung für gemeinsamen Speicher mit Threads ein.

- Architekturen mit gemeinsamem Speicher
- Management von Threads
- Zugriff auf gemeinsame Daten
- Synchronisierung nebenläufiger Operationen
- Entwurf lockbasierter nebenläufiger Datenstrukturen
- Entwurf von nebenläufigem Code
- Testen und Fehlersuche

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Kompetenz in der Entwicklung paralleler Programme

- Systematisch korrekte und effiziente parallele Programme entwickeln
- Parallele Datenstrukturen entwerfen und umsetzen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Kenntnisse in C/C++

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0953-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

Studierende, die die Veranstaltung 20-00-0801 abgeschlossen haben, dürfen diese Veranstaltung nicht einbringen.

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0953-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

odulname					
Einführung in Enterprise-Architektur-Management					
Modul Nr. 20-00-0967	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0967-vl	Einführung in Enterprise-Architektur-Management	0	Vorlesung	2

2 Lerninhalt

Die Vorlesung gibt eine Einführung in die Kernkonzepte und Vorgehensmodelle der Unternehmensarchitektur. Anhand eines in der Praxis weitverbreiteten Frameworks (TOGAF) werden diese vorgestellt. Es werden theoretische Grundlagen zu Architekturmodellen und Metamodellen (ISO/IEC/IEEE 42010) präsentiert. Der Bedarf und Zweck von Unternehmensarchitekturen in komplexen und großen Organisationen wird mit praxisnahen Beispielen illustriert. Zudem werden die wesentlichen Managementprozesse der Unternehmensarchitektur vorgestellt und deren Zusammenspiel mit anderen IT-Managementprozessen, wie Demand Management und Projektportfolio Management, diskutiert. Abschließend wird eine Einführung in die Standardisierung der Lösungsentwicklung für Unternehmensarchitekturen gegeben und in diesem Kontext der Einsatz von Referenzarchitekturen vorgestellt.
Das Ziel der Vorlesung ist es, einerseits eine theoretische Einführung in die Grundlagen des Enterprise Architektur Managements zu geben und andererseits praktische Herausforderungen der Unternehmensarchitekturen mit Beispielen aus der Praxis zu illustrieren.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Einführung in Unternehmensarchitekturen und deren Managementprozesse.
Die Rolle und Zweck von Unternehmensarchitekturen für das Business IT Alignment nachvollziehen. Kernkonzepte der Unternehmensarchitektur und das Management von Unternehmensarchitekturen verstehen. Einblicke in Perspektiven, Aspekte und Beziehungen in Enterprise Architecture Frameworks geben (TOGAF). Einblicke in Architekturbeschreibungsmodelle und Metamodelle (ISO/IEC/IEEE 42010).
Einführung in die Standardisierung von Lösungen und Referenzarchitekturen.
Modellierung von Unternehmensarchitekturen mit ArchiMate.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundwissen in Informatik und Software Engineering

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0967-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0967-vl] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Fortgeschrittenes Multithreading in C++					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0977	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0977-iv	Fortgeschrittenes Multithreading in C++	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

C++ bietet eine der modernsten Threadschnittstellen, die heute verfügbar sind. Am Beispiel C++ führt dieser Kurs in die fortgeschrittene parallele Programmierung für gemeinsamen Speicher mit Threads ein.

Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Multithreading in C++ werden die folgenden Themen behandelt:
• C++ Speichermodell und atomare Operationen
• Entwurf lockfreier nebenläufiger Datenstrukturen
• Forstgeschrittenes Thread-Management (z.B. Thread Pools)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie erweiterte Kompetenz in der Entwicklung paralleler Programme und sind in der Lage
- Systematisch korrekte und effiziente parallele Programme zu entwickeln
- Parallele Datenstrukturen zu entwerfen und umzusetzen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

• Kenntnisse in C/C++
• Basiskenntnisse der Programmierung von Threads in C++ (lockbasierte Synchronisation und lockbasierte nebenläufige Datenstrukturen)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0977-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

Diese Modul ersetzt das bisherige Modul "Fortgeschrittene parallele Programmierung 2" (FPPROG2), 20-00-0938. Studierende, die eine Prüfung in FPPROG2 absolviert haben, können keine in diesem Modul machen.

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0977-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Software Analyse mit Deep Learning					
Modul Nr. 20-00-0999	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0999-iv	Software Analyse mit Deep Learning	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

Software-Entwickler nutzen Werkzeuge zum Automatisieren einzelner Teilaufgabe des Entwicklungsprozesses. Jüngste Fortschritte im maschinellen Lernen, insbesondere im Bereich Deep Learning, ermöglichen Werkzeuge die vor einigen Jahren noch undenkbar schienen. Zum Beispiel sagen solche Werkzeuge voraus, welchen Programmcode ein Entwickler als nächstes schreiben möchte, welche Teile eines Programms wahrscheinlich inkorrekt sind und wie man Programmierfehler beheben kann. Diese Veranstaltung bietet eine Einführung in Methoden und Techniken aus der Schnittmenge der Bereiche Programmanalyse und maschinelles Lernen. Im ersten Teil des Kurses werden Grundlagen beider Bereiche sowie deren Anwendungen in verschiedenen Deep Learning-basierten Software-Werkzeugen behandelt. Im zweiten Teil der Veranstaltung werden die Studenten selbst eine solches Werkzeug implementieren. Die theoretischen und praktischen Teile der Veranstaltung ergänzen sich und erlauben so ein tiefgreifendes Verständnis des Themas.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die theoretischen und praktischen Teile der Veranstaltung ergänzen sich und erlauben so ein tiefgreifendes Verständnis des Themas.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0999-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

Die Benotung erfolgt auf Basis der Implementierung des Projektes und einer schriftlichen Prüfung.

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0999-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Advanced C++modern programming					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1068	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1068-iv	Advanced C++ modern programming	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die Vorlesung wird die letzten Änderungen und Erweiterungen der Sprache C++ behandeln und insbesondere auf die Standards:
ISO/IEC 14882:2011, 14882:2014, and 14882:2017 eingehen.

Die Liste der Themen:
1. Einführung in modernes C++
2. Verbessertes Typsystem
3. Uniforme Initialisierung
4. Moderner Ansatz in Hinblick auf den Entwurf und Implementierung von Klassen
5. Verbesserungen für die Entwicklung von Bibliotheken
6. Moderne "generische Programmierung"
7. Einführung in die Metaprogrammierung
8. Vereinfachung von Code durch den Einsatz von Standardkomponenten
9. STL: Containers, Algorithmen und Iteratoren
10. Neueste Entwicklungen: C++17
11. Die Zukunft von C++: C++20

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

+ Die Studierenden werden in der Lage sein die Hauptunterschiede zwischen den modernen C++ Standards zu benennen
+ Die Studierenden haben ein vertieftes Verständnis moderner "generischer Programmierung"
+ Die Studierenden sind in der Lage die neuen Hauptkomponenten der C++ Standardbibliothek zu verwenden
+ Die Studierenden können Abwägungen zwischen Flexibilität und Performance in modernen C++ nachvollziehen
+ Die Studierenden haben ein Überblick über die Wahrscheinlichsten Entwicklungsschritte

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:
+ Grundlagenwissen von C und C++
+ Vertrautheit mit den Grundlagen object-orientierter und generischer Programmierung
+ Grundlagenwissen im Bereich funktionale Programmierung

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1068-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1068-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Automatische Softwareverifikation					
Modul Nr. 20-00-1069	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1069-iv	Automatische Softwareverifikation	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Veranstaltung befasst sich mit dem Techniken zur automatischen Softwareverifikation und behandelt dabei folgende Themebereiche:
- operationelle Semantik von sequentiellen Programmen
- konfigurierbare Programmanalyse inklusive Konfiguration für Datenflussanalysen und Model Checking
- counter-example guided abstraction refinement (CEGAR)
- Bounded Model Checking
- k-Induktion
- kooperative Verifikation, insbesondere Conditional Model Checking
- inkrementelle Verifikation
- Nachprüfung von Verifikationsergebnissen (a la Proof-Carrying Code, Witness Validation)
- Generierung von Testeingaben mittels Verifizierern

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden eine Vielzahl von Verfahren zur automatischen Verfikation benennen. Sie können die den Verfahren zugrunde liegenden Formalismen wiedergeben, die Funktionsweise der Verfahren beschreiben und die Verfahren klassifizieren. Außerdem können die Studierenden die Verfahren auf Beispielen anwenden und neue konfigurierbare Programmanalysen entwickeln.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:
Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Kenntnisse aus der Vorlesung Aussagen und Prädikatenlogik oder Vergleichbares.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1069-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1069-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung					
Modul Nr. 18-su-2010	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-2010-vl	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		Vorlesung	3
18-su-2010-ue	Software-Engineering - Wartung und Qualitätssicherung		Übung	1

2 Lerninhalt

Die Lehrveranstaltung vertieft Teilthemen der Softwaretechnik, welche sich mit der Pflege und Weiterentwicklung und Qualitätssicherung von Software beschäftigen. Dabei werden diejenigen Hauptthemen des IEEE "Guide to the Software Engineering Body of Knowledge" vertieft, die in einführenden Softwaretechnik-Lehrveranstaltungen nur kurz angesprochen werden. Das Schwergewicht wird dabei auf folgende Punkte gelegt: Softwarewartung und Reengineering, Konfigurationsmanagement, statische Programmanalysen und Metriken sowie vor allem dynamische Programmanalysen und Laufzeittests. In den Übungen wird als durchgängiges Beispiel ein geeignetes "Open Source"-Projekt ausgewählt. Die Übungsteilnehmer untersuchen die Software des gewählten Projektes in einzelnen Teams, denen verschiedene Teilsysteme des betrachteten Gesamtsystems zugeordnet werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Lehrveranstaltung vermittelt an praktischen Beispielen und einem durchgängigen Fallbeispiel grundlegende Software-Wartungs- und Qualitätssicherungs-Techniken, also eine ingenieurmäßige Vorgehensweise zur zielgerichteten Wartung und Evolution von Softwaresystemen. Nach der Lehrveranstaltung sollte ein Studierender in der Lage sein, die im Rahmen der Softwarewartung und -pflege eines größeren Systems anfallenden Tätigkeiten durchzuführen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf Techniken zur Verwaltung von Softwareversionen und –konfigurationen sowie auf das systematische Testen von Software gelegt. In der Lehrveranstaltung wird zudem großer Wert auf die Einübung praktischer Fertigkeiten in der Auswahl und im Einsatz von Softwareentwicklungs- Wartungs- und Testwerkzeugen verschiedenster Arten sowie auf die Arbeit im Team unter Einhaltung von vorher festgelegten Qualitätskriterien gelegt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache.

5	**Prüfungsform** Fachprüfung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	**Literatur** www.es.tu-darmstadt.de/lehre/se_ii/
10	**Kommentar**

Modulname Software-Produktlinien – Konzepte, Analyse und Implementierung					
Modul Nr. 18-su-2090	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-2090-vl	Software-Produktlinien – Konzepte, Analyse und Implementierung		Vorlesung	3
18-su-2090-ue	Software-Produktlinien – Konzepte, Analyse und Implementierung		Übung	1

2 Lerninhalt

In dieser Veranstaltung wird den Studierenden grundlegendes Wissen zu Software-Produktlinien für die Entwicklung und Qualitätssicherung variantenreicher Software-Systeme vermittelt. Zur Motivation werden zunächst die Einschränkungen bekannter Ansätze in der Software-Entwicklung aufgezeigt und die grundlegenden Konzepte des Software-Produktlinien-Engineering vorgestellt. Darauf aufbauend werden verschiedene Paradigmen und Techniken zur Spezifikation, Analyse und Implementierung von Software-Produktlinien vertieft. Nach Abschluss der Veranstaltung können die Studierenden unterschiedliche Ansätze bewerten und für ein gegebenes Problem die richtigen Techniken zur Umsetzung und Qualitätssicherung einer Software-Produktlinie auswählen und anwenden. Ergänzend dazu wird ein Überblick über aktuelle Forschungsfragen im Bereich Software-Produktlinien gegeben. Der Schwerpunkt in den Übungen liegt auf der modellbasierten Spezifikation und dem effizienten Test von Software-Produktlinien.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Lehrveranstaltung vermittelt an konkreten Beispielen aus verschiedenen Anwendungsdomänen sowie einem durchgängigen Fallbeispiel aus dem automotiven Bereich grundlegende Techniken zur zielgerichteten Entwicklung und effizienten Qualitätssicherung variantenreicher Software-Systeme. Nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage, die im Rahmen des Software-Produktlinien-Engineering notwendigen Schritte zu planen und durchzuführen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einem durchgängig modellbasierten Entwicklungs- und Qualitätssicherungsprozess und hierbei insbesondere auf der Betrachtung verschiedener Teststrategien für Software-Produktlinien. Die Studierenden erwerben grundlegende Fähigkeiten zur Bewertung, Auswahl und Einsatz der für eine spezifische Problemstellung geeigneten Werkzeuge zum Software-Produktlinien-Engineering.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

	Empfohlen: Grundlagen der Softwaretechnik sowie gute Kenntnisse einer objektorientierten Programmiersprache.
5	**Prüfungsform** Fachprüfung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, Informatik
9	**Literatur** www.es.tu-darmstadt.de/lehre/spl/
10	**Kommentar**

Modulname Graphische Datenverarbeitung I					
Modul Nr. 20-00-0040	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0040-iv	Graphische Datenverarbeitung I	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Einführung in die Grundlagen der Computergraphik, insb. Ein- u. Ausgabegeräte, Rendering Pipeline am Beispiel von OpenGL, räumliche Datenstrukturen, Beleuchtungsmodelle, Ray Tracing, aktuelle Entwicklungen in der Computergraphik

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage alle Komponenten der Graphikpipeline zu verstehen und dadurch variable Bestandteile (Vertex-Shader, Fragment-Shader, etc.) anzupassen. Sie können Objekte im 3D-Raum anordnen, verändern und effektiv speichern, sowie die Kamera und die Perspektive entsprechend wählen und verschiedene Shading-Techniken und Beleuchtungsmodelle nutzen, um alle Schritte auf dem Weg zum dargestellten 2D-Bild anzupassen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Programmierkenntnisse
- Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen
- Lineare Algebra
- Analysis
- Inhalte der Vorlesung Visual Computing

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 ● Fundamentals of Computer Graphics: Peter Shirley, Steve Marschner, third edition, ISBN 979-1-56881-469-8 ● Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Graphische Datenverarbeitung II					
Modul Nr. 20-00-0041	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0041-iv	Graphische Datenverarbeitung II	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Grundlagen der verschiedenen Objekt- und Oberflächen-Repräsentationen in der graphischen Datenverarbeitung. Kurven und Oberflächen (Polynome, Splines, RBF) Interpolation und Approximation, Displaytechniken, Algorithmen: de Casteljau, de Boor, Oslo, etc. Volumen und implizite Oberflächen. Visualisierungstechniken, Iso-Surfaces, MLS, Oberflächen-Rendering, Marching-Cubes. Polygonnetze. Netz Kompression , Netz-Vereinfachung, Multiskalen Darstellung, Subdivision. Punktwolken: Renderingtechniken, Oberflächen-Rekonstruktion, Voronoi-Diagramme und Delaunay-Triangulierung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung sind Studierende in der Lage mit diversen Objekt- und Oberflächen-Repräsentationen umzugehen, das heißt diese zu verwenden, anzupassen, anzuzeigen (rendern) und effektiv zu speichern. Dazu gehören mathematisch polynomiale Repräsentationen, Iso-oberflächen, volumen Darstellungen, implizite Oberflächen, Polygonnetze, Subdivision-Kontrollnetze und Punktwolken.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Algorithmen und Datenstrukturen, Grundlagen aus der Höheren Mathematik, Graphische Datenverarbeitung I, C / C++

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Real-Time Rendering: Tomas Akenine-Möller, Eric Haines, Naty Hoffman A.K. Peters Ltd., 3rd edition, ISBN 987-1-56881-424-7 ● Weitere aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Geometrische Methoden des CAE/CAD					
Modul Nr. 20-00-0140	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0140-iv	Geometrische Methoden des CAE/CAD	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- parametrische Kurvenmodelle
- parametrische Flächenmodelle
- Topologie und CAD-Volumenmodelle
- CAD-Operationen auf Flächen
- Tessellierung
- Approximation von Kurven und Flächen
- Finite-Elemente-Methode und Strömungssimulation
- verschiedene Anwendungen aus dem CAD-Bereich

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der rechnergestützten Methoden der geometrischen Modellierung und Simulation. Sie verstehen verschiedene parametrische Kurven- und Oberflächenrepräsentationen und können diese auswerten und miteinander vergleichen. Weiter kennen Sie klassische Datenstrukturen und Algorithmen aus dem Computer Aided Design (CAD). Sie sind in der Lage, diese Techniken praktisch umzusetzen und damit 3D-Geometrie im Rechner darzustellen und zu visualisieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundwissen in Informatik

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Vorlesungsfolien Lee: Principles of CAD / CAM / CAE Systems, Addison-Wesley. Piegl, Tiller: The NURBS Book, Springer Verlag. Farin: Kurven und Flächen im Computer Aided Geometric Design, vieweg Shah, Mäntylä: Parametric and Feature-based CAD/CAM, Wiley & Sons
10	**Kommentar**

Modulname Bildverarbeitung					
Modul Nr. 20-00-0155	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0155-iv	Bildverarbeitung	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2	**Lerninhalt** Überblick über die Grundlagen der Bildverarbeitung: - Bildeigenschaften - Bildtransformationen - einfache und komplexere Filterung - Bildkompression, - Segmentierung - Klassifikation
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik

	M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Gonzalez, R.C., Woods, R.E., "Digital Image Processing", Addison- Wesley Publishing Company, 1992 ● Haberaecker, P., "Praxis der Digitalen Bildverarbeitung und Mustererkennung", Carl Hanser Verlag, 1995 ● Jaehne, B., "Digitale Bildverarbeitung", Springer Verlag, 1997
10	**Kommentar**

Modulname Computer Vision I					
Modul Nr. 20-00-0157	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0157-iv	Computer Vision I	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Grundlagen der Bildformierung
- Lineare und (einfache) nichtlineare Bildfilterung
- Grundlagen der Mehransichten-Geometrie
- Kamerakalibrierung & -posenschätzung
- Grundlagen der 3D-Rekonstruktion
- Grundlagen der Bewegungsschätzung aus Videos
- Template- und Unterraum-Ansätze zur Objekterkennung
- Objektklassifikation mit Bag of Words
- Objektdetektion
- Grundlagen der Bildsegmentierung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende beherrschen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Grundlagen der Computer Vision. Sie verstehen grundlegende Techniken der Bild- und Videoanalyse, und können deren Annahmen und mathematische Formulierungen benennen, sowie die sich ergebenden Algorithmen beschreiben. Sie sind in der Lage diese Techniken praktisch so umzusetzen, dass sie grundlegende Bildanalyseaufgaben an Hand realistischer Bilddaten lösen können.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Besuch von Visual Computing

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

	Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: ● R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011 ● D. Forsyth, J. Ponce, "Computer Vision -- A Modern Approach", Prentice Hall, 2002
10	**Kommentar**

Modulname Virtuelle und Erweiterte Realität					
Modul Nr. 20-00-0160	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0160-iv	Virtuelle und Erweiterte Realität	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieser Lehrveranstaltung werden zuerst die Grundlagen, Begriffsbildungen und Referenzmodelle zur Einordnung der Thematik im Rahmen der Computer-Graphik/Computer-Vision aufgezeigt. Aufbauend darauf werden die besonderen Technologien, Algorithmen und Standards der Augmented Reality (AR) und der Virtual Reality (VR) behandelt. Dazu gehören:

- Datenschnittstellen (Standards, Vorverarbeitung, Systeme, etc.)
- Interaktionstechniken (z.B. Interaktion mit Hilfe von Rangekameras)
- Darstellungsverfahren (z.B. Echtzeit-Rendering)
- Web-basierte VR/AR
- Computer-Vision-basiertes Tracking für Augmented-Reality
- Augmented Reality mit Rangekamera-Technologien
- Augmented Reality auf Smartphonesystemen

Schließlich werden diese Techniken an Beispielen aktueller Forschungsarbeiten aus den Bereichen „AR/VR-Wartungsunterstützung“ und „AR/VR-gestützte Präsentation von Kulturgütern“ dokumentiert.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die Anforderungen und Problematiken von Virtual/Augmented Reality und sie wissen, für welche Problemstellungen diese Technologien eingesetzt werden können. Sie kennen die Standards, mit deren Hilfe VR/AR-Anwendungen spezifiziert werden, insb. wissen die Studierenden, welche Computer-Vision-Technologien eingesetzt werden können, um in verschiedenen Umgebungen die Kamerapose stabil zu tracken.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Graphischen Datenverarbeitung (GDV)

5 Prüfungsform

	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Dörner, R., Broll, W., Grimm, P., Jung, B. Virtual und Augmented Reality (VR / AR)
10	**Kommentar**

Modulname Informationsvisualisierung und Visual Analytics					
Modul Nr. 20-00-0294	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0294-iv	Informationsvisualisierung und Visual Analytics	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Diese Vorlesung wird eine detaillierte Einführung in die Informationsvisualisierung geben, um sich dann intensiv den wissenschaftlichen Fragestellungen und praxisnahen Anwendungsszenarien von Visual Analytics zu widmen.

•Überblick der Informationsvisualisierung und Visual Analytics (Definitionen, Modelle, Historie)

•Datenpräsentierung und Datentransformation

•Abbildung von Daten auf visuelle Strukturen

• Visuelle Repräsentierungen und Interaktion fuer bivariate, multivariate Daten, Zeitreihen, Graphen und Geographische Daten

• Grundlagen von Data Mining

•Grundlagen von Visual Analytics: - Analytische Beweisführung - Data Mining

• Evaluation von Visual Analytics Systemen

Anwendungsgebiete: Medizin, Biologie, Finanzen und Wirtschaft, Meteorologie, Rettungsdienst,....

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung

•Informationsvisualisierungsmethoden für verschiedene Datentypen benutzen

•interactive Visualisierungsysteme für Daten aus verschiedenen Anwendungsgebieten designen

•Visualisierung und automatische Datenverarbeitung kombinieren um Big Data Probleme zu lösen

•Wissen über Hauptcharakteristika menschlicher visuellen Wahrnehmung in Informationsvisualisierung und Visual Analytics anwenden

	•geeignete Evaluationsmethode für spezifische Situationen und Szenarien auswählen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Interesse an Methoden der Computergrafik und Visualisierung
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Vorlesung bekanntgegeben. Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: C. Ware: Information Visualization: Perception for Design Ellis et al: Mastering the Information Age
10	**Kommentar** Die Veranstaltung richtet sich an Informatiker, Wirtschaftsinformatiker, Mathematiker in Bachelor, Master und Diplomstudiengänge und weiteren interessierten Kreisen (z.B. Biologen, Psychologen)
Modulname Statistisches Maschinelles Lernen	

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0358	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	i.d.R. jedes Sommersemester

Sprache	Modulverantwortliche Person
Englisch	Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0358-iv	Statistisches Maschinelles Lernen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Statistische Methodik für das Maschinelle Lernen
- Auffrischung zu Statistik, Optimierung und Linearer Algebra
- Bayes'sche Entscheidungstheorie
- Wahrscheinlichkeitsdichtenschätzung
- Nichtparametrische Modelle
- Mixtur Modelle und der EM-Algorithmus
- Lineare Modele zur Klassifikation und Regression
- Statistische Lerntheorie
- Kernel Methoden zur Klassification und Regression

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistischen maschinellen Lernens. Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze des Statischen Maschinellen Lernens. Sie können maschinelle Lernverfahren anwenden, um eine Vielzahl neuer Probleme zu lösen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** 1. C.M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (2006), Springer 2. K.P. Murphy, Machine Learning: a Probabilistic Perspective (expected 2012), MIT Press 3. D. Barber, Bayesian Reasoning and Machine Learning (2012), Cambridge University Press 4. T. Hastie, R. Tibshirani, and J. Friedman (2003), The Elements of Statistical Learning, Springer Verlag 5. D. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms (2003), Cambridge University Press 6. R.O. Duda, P.E. Hart, and D.G. Stork, Pattern Classification (2nd ed. 2001), Willey-Interscience 7. T.M. Mitchell, Machine Learning (1997), McGraw-Hill
10	**Kommentar**

Modulname Serious Games					
Modul Nr. 20-00-0366	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0366-iv	Serious Games	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Einführung in die Thematik „Serious Games“: wissenschaftlich-technische Grundlagen, Anwendungsgebiete und Trends. Die Einzelthemen umfassen unter anderem:

- Einführung in Serious Games
- Game Development, Game Design
- Game Technology, Tools und Engines
- Personalisierung und Adaption
- Interactive Digital Storytelling
- Authoring und Content Generation
- Multiplayer Games
- Game Interfaces und Sensor Technology
- Effects, Affects und User Experience
- Mobile Games
- Serious Games Anwendungsbereiche und Best-Practice Beispiele

Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird die Verwendung einer Game Engine gelehrt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Vorlesung können die Studierenden das Konzept von „Serious Games“ erklären und in verschiedene Anwendungsbereiche (wie Bildung und Gesundheit) transferieren. Sie können das allgemeine Vorgehen bei der Entwicklung von Computerspielen beschreiben und können grundsätzliche Prinzipien des Game Designs, der Personalisierung / Adaption und des Interactive Digital Storytellings anwenden. Außerdem können sie weitere aktuelle Fragestellungen sowie deren Lösungen aus dem Bereich Serious Games skizzieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Medizinische Bildverarbeitung					
Modul Nr. 20-00-0379	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0379-vl	Medizinische Bildverarbeitung	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die Vorlesung gliedert sich in zwei Teile.

In der ersten Hälfte der Vorlesung wird die Funktionsweise von Geräten, welche medizinische Bilder liefern (CT, MRI, PET, SPECT, Ultraschall), erklärt.

In der zweiten Hälfte werden verschiedene Bildverarbeitungsmethoden erklärt, welche typischerweise für die Bearbeitung medizinischer Bilder eingesetzt werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Noch erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die Funktionsweise und die Möglichkeiten der modernen medizinischen Bildverarbeitung. Studierende sind dazu in der Lage, einfache bis mittlere medizinische Bildverarbeitungsaufgaben selbständig zu lösen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Mathematische Grundlagen sind dringend empfehlenswert. Ferner wird empfohlen, die Vorlesung „Bildverarbeitung“ vorher besucht zu haben.

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik

M. Sc. Informatik

M. Sc. IT Sicherheit

	M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** 1) Heinz Handels: Medizinische Bildverarbeitung 2) 2) Gonzalez/Woods: Digital Image Processing (last edition) 3) 3) Bernd Jähne: Digitale Bildverarbeitung. 6. überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer, Berlin u. a. 2005, ISBN 3-540-24999-0. 4) Kristian Bredies, Dirk Lorenz: Mathematische Bildverarbeitung. Einführung in Grundlagen und moderne Theorie. Vieweg+Teubner, Wiesbaden 2011, ISBN 978-3-8348-1037-3.
10	**Kommentar**

Modulname Ambient Intelligence					
Modul Nr. 20-00-0390	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0390-iv	Ambient Intelligence	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Vorlesung führt in aktuelle Entwicklungen von Ambient Intelligence ein. Im Vordergrund der Vorlesung steht die Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) in intelligenten Umgebungen in einem allgegenwärtigen Informationsraum, wie sie beispielsweise zunehmend durch eingebettete Systeme in alltägliche Gebrauchsobjekte gegeben ist. Spezieller Fokus wird auf den mobilen Aspekt eines allgegenwärtigen Informationszugriffs und der Informationsaufbereitung und -darstellung in mobilen Endgeräten gelegt. Dabei soll einerseits ein Einblick in die grundlegenden Technologien, Anwendungen und Experimente gegeben werden und anderseits (nicht im Schwerpunkt) auch die sozio-kulturellen Implikationen und Aspekte neuer Ambient Intelligence Lösungen diskutiert werden. Zusätzliche Themen der Vorlesung sind System-Architekturen für verteilte Umgebungen, Kontext-Awareness und Kontext-Management, Benutzermodelle und deren Implikationen, Sensornetzwerke und Interaktionstechniken. Die Vorlesung wird Beispiele aktueller Projekte diskutieren und die internationalen Forschungslinien von Ambient Intelligence beleuchten.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung erfolgreich besucht haben, können sie Technologietrends und Forschungserkenntnisse im Bereich Ambient Intelligence beschreiben. Die wichtigsten Konzepte zur Realisierung „intelligenter Umgebungen“ - intelligente Netzwerke und Objekte, Techniken der erweiterten, mobilen Realität, ubiquitäre und allgegenwärtige Informationsräume, nomadische Kommunikationen, Echt-Zeit-Kommunikation und relevante Middleware, Eingebettete Systeme, Sensor Netzwerke und Wearable Computing - können diskutiert und eingeordnet werden. Nach Abschluss der zugehörigen Übung können Studierende die Projektphasen der Entwicklung einer Ambient-Intelligence Anwendung eigenständig planen und realisieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Empfohlen für Studenten mit abgeschlossenem Bachelor-Studium, empfehlenswerte Vorlesung “Visual Computing“, Seminar „Multimodale Interaktion mit intelligenten Umgebungen“

5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Computer Vision II					
Modul Nr. 20-00-0401	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0401-iv	Computer Vision II	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2	**Lerninhalt** ● Computer Vision als (probabilistische) Inferenz ● Robuste Schätzung und Modellierung ● Grundlagen der Bayes'schen Netze und Markov'schen Zufallsfelder ● Grundlegende Inferenz- und Lernverfahren der Computer Vision ● Bildrestaurierung ● Stereo ● Optischer Fluß ● Bayes'sches Tracking von (artikulierten) Objekten ● Semantische Segmentierung ● Aktuelle Themen der Forschung
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis der Computer Vision. Sie formulieren Fragestellungen der Bild- und Videoanalyse als Inferenzprobleme und berücksichtigen dabei Herausforderungen reeller Anwendungen, z.B. im Sinne der Robustheit. Sie lösen das Inferenzproblem mittels diskreter oder kontinuierlicher Inferenzalgorithmen, und wenden diese auf realistische Bilddaten an. Sie evaluieren die anwendungsspezifischen Ergebnisse quantitativ.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Besuch von Visual Computing und Computer Vision I ist empfohlen.
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung**

	Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden regelmässig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: ● S. Prince, “Computer Vision: Models, Learning, and Inference”, Cambridge University Press, 2012 ● R. Szeliski, "Computer Vision: Algorithms and Applications", Springer 2011
10	**Kommentar**

Modulname Probabilistische Graphische Modelle					
Modul Nr. 20-00-0449	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0449-iv	Probabilistische Graphische Modelle	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2	**Lerninhalt** ● Auffrischung Wahrscheinlichkeits- & Bayes'sche Entscheidungstheorie ● Gerichtete und ungerichtete graphische Modelle und deren Eigenschaften ● Inferenz in Baumgraphen ● Approximative Inferenz in allgemeinen Graphen: Message Passing und Mean Field ● Lernen von gerichteten und ungerichteten Modellen ● Sampling-Methoden für Inferenz und Lernen ● Modellierung in Beispielanwendungen, inkl. Topic-Modelle ● Tiefe Netze ● Halb-überwachtes Lernen
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende haben nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung ein vertieftes Verständnis von probabilistischen graphischen Modellen. Sie beschreiben und analysieren die Eigenschaften graphischer Modelle und formulieren geeignete Modelle für konkrete Schätz- und Lernaufgaben. Sie verstehen Inferenzalgorithmen, beurteilen deren Eignung und gebrauchen diese für graphische Modelle in relevanten Anwendungen. Sie ermitteln weiterhin welche Lernverfahren sich eignen, um die Modellparameter anhand von Beispieldaten zu bestimmen, und wenden diese an.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Besuch von "Statistisches Maschinelles Lernen" ist empfohlen.
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung**

	Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: ● D. Barber: “Bayesian Reasoning and Machine Learning”, Cambridge University Press 2012 ● D. Koller, N. Friedman: “Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques”, MIT Press 2009
10	**Kommentar**

Modulname Medizinische Visualisierung					
Modul Nr. 20-00-0467	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0467-iv	Medizinische Visualisierung	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Medizinische Bilddaten; Bildaufbereitung; Medizinische Visualisierung mit VTK; Indirekte Volumenvisualisierung; Direkte Volumenvisualisierung; Transfer-Funktionen; Interaktive Volumenvisualisierung; Illustratives Rendering; Beispiel: Visualisierung von Tensor-Bilddaten; Beispiel: Visualisierung von Baumstrukturen; Beispiel: Virtuelle Endoskopie; Beispiel: Bildgestützte Chirurgie

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung Techniken der Volumenvisualisierung. Sie verstehen die Notwendigkeit der Bildverbesserung für die Visualisierung. Sie können das "Visualization Toolkit“ (VTK) anwenden, um mit dessen Hilfe Anwendungen für die Visualisierung von medizinischen Bilddaten für Diagnose, Planung und Therapie zu erstellen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: GDV I, (Medizinische) Bildverarbeitung

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Preim, Botha: Visual Computing for Medicine
10	**Kommentar**

Modulname Capturing Reality					
Modul Nr. 20-00-0489	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0489-iv	Capturing Reality	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2	**Lerninhalt** Dieser Kurs deckt ein breites Spektrum von Techniken zur Digitalisierung und Modellierung unserer Welt mit einem Fokus auf Anwendungen in der Computergraphik und Computer Vision ab. Dies beinhaltet insbesondere: - grundlegende Werkzeuge und Kalibrationstechniken für die Digitalisierung - Digitalisierungs- und Modellierungstechniken für verschiedenste Objekt- und Szeneneigenschaften (z.B. Geometrie, Reflexionseigenschaften) - grundlegende mathematische Modellierungs- und Optimierunstechniken - Implementierung und praktische Anwendung einer Reihe von Techniken
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nach dem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung sind Studierende dazu in der Lage, Digitalisierungs- und Modellierungsprobleme für Objekte und Szenen in Computergraphik und Computer Vision sowie die zugrunde liegenden Techniken zu analysieren. Sie können selbständig neue Versuchsaufbauten entwickeln, Experimente durchführen und die Ergebnisse auswerten.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Der Besuch der Veranstaltung Graphische Datenverarbeitung I oder Computer Vision I sowie grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Noriko Kurachi: The Magic of Computer Graphics. A K Peters/CRC Press Richard Szeliski: Algorithms and Applications, Springer Marcus Magnor, Oliver Grau, Olga Sorkine-Hornung, Christian Theobalt: Digital Representations of the Real World: How to Capture, Model, and Render Visual Reality Wolfgang Förstner, Bernhard P. Wrobel: Photogrammetric Computer Vision - Geometry, Orientation and Reconstruction
10	**Kommentar**

Modulname					
Geometric Algebra Computing					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0490	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0490-iv	Geometric Algebra Computing	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Geometric Computing mit Hilfe einer geometrisch intuitiven Algebra.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Anwenden eines neuen math. Systems auf Gebieten wie Visual Computing und Robotik.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0490-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0490-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

1. Geometric Algebra for Computer Science von Dorst, Fontijne und Mann
2. Dissertation: http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/epda/000764/

10 Kommentar

Modulname TK2: Human Computer Interaction					
Modul Nr. 20-00-0535	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0535-vl	TK2: Human Computer Interaction	3	integrierte Lehrveranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die Vorlesung stellt verschiedene grundlegende Konzepte, Modelle und Theorien aus dem Bereich der Human Computer Interaction (HCI) vor. Die Veranstaltung umfasst die folgenden Inhalte:

- Theoretische Grundlagen aus Psychologie und Interaktionsgestaltung als Basis für die Gestaltung von Nutzerschnittstellen
- Überblick über verschiedene Typen von Nutzerschnittstellen
- Command-line interfaces
- Grafische Nutzerschnittstellen, u.a. Mac OS und Windows
- Interaktive Oberflächen, u.a. Tabletops, Multitouch
- Mobile user interfaces, u.a. basierend auf iPhone OS, Android
- Pen-based user interfaces, u.a. elektronische Stifte
- Tangible user interfaces, Organic user interfaces
- Sprachbasierte user interfaces
- Beurteilung, Messung, Bewertung von Nutzerschnittstellen
- Nutzerstudien
- Quantitative Evaluationsmethoden
- Qualitative Evaluationsmethoden
- Nutzerzentrierte Softwareentwicklung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung haben Studierende

- Verständnis der psychologischen Grundlagen des Designs von Benutzerschnittstellen erworben
- Methoden des user-centric design process kennengelernt
- Überblickswissen über die gängigen UI Konzepte erworben

	● Evaluationstechniken kennen gelernt und angewandt
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert, Beispiele für verwendete Literatur könnten sein: Ausgewählte Kapitel aus den folgenden Standardwerken: • Donald Norman: The Design of Everyday Things • Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd and Russel Beale: Human-Computer Interaction • Jenny Preece , Yvonne Rogers and Helen Sharp: Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction
10	**Kommentar**

Modulname Physikalisch-basierte Animation					
Modul Nr. 20-00-0682	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0682-iv	Physikalisch-basierte Animation	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

1. Grundlagen der physikalisch-basierten Animation
   - Anwendungen
   - Simulationsmodelle
   - Definition holonomer und nichtholonomer Zwangsbedingungen
   - Bewegungsgleichungen für Partikel
   - Gewöhnliche Differentialgleichungen
   - Numerische Integrationsverfahren
2. Partikelsysteme
   - Aufbau von Partikelsystemen
   - Simulation physikalischer Effekte
3. Simulation von Haaren
   - Haarmodelle
   - Simulationsverfahren
   - Haar-Haar Interaktion
4. Simulation von Kleidung
   - Masse-Feder-Systeme
   - Finite-Elemente-Methoden
   - Positionsbasierte Verfahren
5. Simulation von Weichkörpern
   - Generierung von Volumennetzen
   - Masse-Feder-Systeme
   - Finite-Elemente-Methoden
   - Positionsbasierte Verfahren
   - Volumenerhaltung
6. Starrkörper
   - Grundlagen
   - Bewegungsgleichungen für Starrkörper
   - Simulation von Gelenken

	7. Kollisionserkennung - Hüllkörper - Hüllkörperhierarchien - Zellrasterverfahren - Kollisionstests für Starrkörper - Kollisionstests für deformierbare Körper - Kontinuierliche Kollisionserkennung - Bildbasierte Verfahren 8. Brüche - Animation von Brüchen mit Bruchmustern - Simulation spröder Brüche - Anpassung des Simulationsnetzes
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende kennen nach einem erfolgreichen Besuch der Veranstaltung Mehrkörpersysteme und diskrete und kontinuierliche deformierbare Simulationsmodelle. Sie verstehen die numerischen Simulationsverfahren sowie deren jeweiligen Anwendungsbereiche und können diese Verfahren anwenden. Sie haben einen grundlegenden Überblick über Verfahren der Echtzeitsimulation in der Computergraphik.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen und Datenstrukturen, Computergraphik
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur** wird in der Vorlesung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Interdisziplinäre Entwicklung von Urban Health Games					
Modul Nr. 20-00-0737	**Kreditpunkte** 8 CP	**Arbeitsaufwand** 240 h	**Selbststudium** 165 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0737-iv	Interdisziplinäre Entwicklung von Urban Health Games	8	integrierte Lehrveranstaltung	5

2 Lerninhalt

Die interdisziplinäre Lehrveranstaltung richtet sich speziell an Studierende der Fachbereiche
- FB 03 (Psychologie),
- FB 15 (Architektur),
- FB 18 (etit),
- FB 20 (Informatik)

Folgende Inhalte werden in studentischen Teams mit Betreuung durch wissenschaftliche Tutoren bearbeitet:
- Anforderungsanalyse für Urban Health Game Design
- Active (Street) Design und Urban Planning
- Messbarkeit, Messmethoden für Vitalparameter
- Mobile Game Design und mobile Game Entwicklung
- Test, Einsatz und Dokumentation des Prototypen
- Projektmanagement und Teamkompetenz

Die studentischen Teams werden mit Mitgliedern der drei Fachdisziplinen (Architektur, Psychologie und Informatik/etit) besetzt, die jeweils ihre Fachschwerpunkte beitragen und im interdisziplinären Kontext voneinander profitieren. Die Entwicklung eines neuartigen Prototypen, unterstützt durch die Betreuer und Dozenten der jeweiligen Disziplinen (d.h. der Serious Games Gruppe am Lehrstuhl Multimedia Kommunikation, der AG Kognitionspsychologie in der Psychologie und der UNICO Gruppe Digitale Stadtspiele in der Architektur), vermittelt alle Kompetenzen der interdisziplinären Zusammenarbeit.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Mit ihrer erfolgreichen Teilnahme an der Veranstaltung erwerben die Studenten praktisches Wissen im Bereich des Projektmanagements, dass sie nicht nur auf ihr eigenes Thema anwenden, sondern auch auf zukünftige – interdisziplinäre – Projekte transferieren können. Sie erhalten Kenntnisse über das Vorgehen bei der interdisziplinären Konzeption und Erstellung von „Urban Health Games“ und können dieses auf konkrete Projekte anwenden. Sie kennen Analysemethoden und können diese zur Bewertung der von ihnen erstellten Anwendung anwenden. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem

	Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Abgeschlossene Bachelor-/Studienarbeit oder sonstige Erfahrung mit Softwareentwicklung (FB 18/20) oder Stadtentwicklung (FB 15) oder Messinstrumenten/Messreihen (FB 03) wird empfohlen. Die Lehrveranstaltung richtet sich an Studierende der Informatik und
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Keine
10	**Kommentar**

Modulname Game Technology					
Modul Nr. 20-00-0772	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0772-iv	Game Technology	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Einführung in die technologische Basis moderner Computerspiele. Die Einzelthemen umfassen:

* Hard- and Software-Architecture of Modern Game Systems
* Time Management in Milliseconds
* Asset Loading and Compression
* Physically Based Realtime Rendering and Animations
* Handling of Large Game Scenes
* Audio Simulation and Mixing
* Constraint-Based Physics Simulation
* Artificial Intelligence for Games
* Multiplayer-Networking
* Procedural Content Creation
* Integration of Scripting Languages
* Optimization and parallelization of CPU and GPU Code

Die Übungen enthalten Theorie- und Praxisanteile. Dabei wird beispielhaft eine komplette Game-Engine entwickelt und die Verwendung von C/C++ sowie GLSL gelehrt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung den Aufbau und das Vorgehen zur Erstellung einer zeitgemäßen Spiele-Engine. Sie sind in der Lage, den Aufbau von Subsystemen von Spiele-Engines nachzuvollziehen und eigene Systeme zu konzipieren und umzusetzen. Die Studierenden sind in der Lage mit neuen Ansätzen zu experimentieren und diese zu bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Programmierkenntnisse

5 Prüfungsform

	Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Game Programming Gems-Serie Jason Lander, Jeff Gregory: Game Engine Architecture Christer Ericson: Real-Time Collision Detection
10	**Kommentar**

Modulname					
User-Centered Design in Visual Computing					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0793	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0793-iv	User-Centered Design in Visual Computing	0	Integrierte Veranstaltung	2

2 Lerninhalt

Die Entwicklung von benutzerzentrierten Softwarelösungen dient nicht nur zur besseren und effizienteren Nutzung von Software, sie erhöht vielmehr die Akzeptanz und somit auch die Verbreitung und Verwendung. Die Vorlesung “User Centered Design in Visual Computing“ richtet sich in erster Linie an Studierende des Fachbereichs Informatik und vermittelt Modelle, Methoden und Techniken zur benutzerzentrierten Entwicklung von Visualisierungssoftware und visuell-interaktiven Benutzerschnittstellen. Dabei werden insbesondere Methoden vorgestellt, die zu einer gesteigerten Akzeptanz und effizienterer Benutzung der entworfenen Lösungen führen. Des Weiteren werden Methoden der Evaluation vorgestellt, die die Akzeptanz und Nutzbarkeit messen. Die Vorlesung behandelt die eingeführten Themen mit besonderem Bezug zu Visual Computing und graphischen Benutzerschnittstellen.

Stoffplan:

- Usability
- User Experience
- Task Analysis
- Benutzerschnittstellen
- Interaktionsdesign
- Prototyping
- Graphikdesign und Informationsvisualisierung
- Evaluation während und nach der Softwareentwicklung
- Anwendungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende können nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung:

- Geeignete Methoden zur Entwicklung von benutzerzentrierten Softwarelösungen identifizieren und begründen
- Techniken zu benutzerzentrierten Nutzungsschnittstellen anwenden
- Evaluationsmethoden zur Untersuchung der eingesetzten Techniken in den verschiedenen Phasen der Entwicklung identifizieren und auswählen
- Verbesserungen zur Informationsaufnahme und Navigation auf Basis vorhandener Untersuchungen und Evaluationen vorschlagen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen des Visual Computing, wie sie beispielsweise in der Pflichtveranstaltung Visual Computing und in der Vorlesung GDV I vermittelt werden

5 Prüfungsform

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0793-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0793-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Deep Learning für medizinische Bildgebung					
Modul Nr. 20-00-1014	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1014-iv	Deep Learning für medizinische Bildgebung	0	Integrierte Veranstaltung	3

2 Lerninhalt

Formulierung der medizinischen Bildsegmentierung, Computergestützte Diagnostik und chirurgische Planung als Probleme des maschinellen Lernens, Deep Learning für medizinische Bildsegmentierung, Deep Learning für computergestützte Diagnostik, Chirurgische Planung von präoperativen Bildern mit Deep Learning, Tool-Präsenz Erkennung und Lokalisierung von endoskopischen Videos durch Deep Learning, Adversarial Beispiele für medizinische Bildgebung, Generative Adversarial Networks für Medizinische Bildgebung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Kurses sollten die Teilnehmer in der Lage sein, alle Komponenten der Formulierung eines medizinischen Bildanalyseproblems als Proble des Maschinellen Lernens zu verstehen. Sie sollten auch in der Lage sein, fundierte Entscheidungen über die Wahl eines universellen Deep Learning Paradigmas für ein gegebenes medizinische Bildanalyseproblem zu treffen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Programmierkenntnisse
- Verständnis des algorithmischen Designs
- Lineare Algebra
- Bildverarbeitung / Computer Vision I
- Statistisches Maschinelles Lernen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1014-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Tiefe Generative Modelle					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1035	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1035-iv	Tiefe Generative Modelle	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Generative Modelle, implizite und explizite Modelle, Variational AutoEncoders, Generative Adversarial Networks, Numerische Optimierung für generative Modelle, Anwendungen in der medizinischen Bildverarbeitung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende das Modul besucht haben, können sie

- den Aufbau und die Funktionsweise Tiefer Generativer Modelle (Deep Generative Models, DGM) erklären
- wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema DGMs kritisch hinterfragen und damit fachlich beurteilen
- grundlegende DGMs in einer dafür ausgelegten höheren Programmiersprache selbstständig konstruieren / implementieren
- die Implementierung und Anwendung von DGMs auf unterschiedliche Anwendungen übertragen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Programmierkenntnisse Python
- Lineare Algebra
- Bildverarbeitung/Computer Vision I
- Statistisches Maschinelles Lernen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1035-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in Veranstaltung bekannt gegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Grundlagen der Bioinformatik					
Modul Nr. 10-30-0036	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	10-01-0036-vl	Bioinformatik-Vorlesung	2	Vorlesung	2
	10-01-0036-se	Bioinformatik-Übung	2	Übung	2
2	**Lerninhalt** Algorithmen für die Sequence Analyse und Alignments Molekulare Visualisierung Algorithmen für Strukturvorhersage und Homologiemodellierung Molecular Dynamics als Simulationstechnik in HPC				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Die Studenten erwerben Grundlagenwissen in der sequenz-basierten Bioinformatik (Sequence Alignment, Scoring Schemata, Datenbanken, Mustererkennung) und der Strukturmodellierung und Simulation (Strukturvorhersage, Molekulardynamik). Die Studenten werden in die Lage versetzt, eigenständig Standard-Werkzeuge der Bioinformatik einzusetzen und deren grundlegende Algorithmen in diversen Implementierungen zu identifizieren. Notwendige statistische und mathematische Grundlagen werden vermittelt und in Übungen und Seminarstunden vertieft.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**				
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	**Benotung** Standard				

	In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Deonier, Tavare, Waterman Computational Genome Analysis, Springer, 2005 ● Durbin, Eddy, Krogh, Mitchison, Biological Sequence Analysis, Cambridge University Press, ● 1998 ● MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University ● Press, 2003 ● Schlick, Molecular Modeling and Simulation, Springer, 2002
10	**Kommentar**

Modulname Data Mining und Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-0052	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0052-iv	Data Mining und Maschinelles Lernen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Durch die rasante Entwicklung der Informationstechnologie sind immer größere Datenmengen verfügbar. Diese enthalten oft implizites Wissen, das, wenn es bekannt wäre, große wirtschaftliche oder wissenschaftliche Bedeutung hätte. Data Mining ist ein Forschungsgebiet, das sich mit der Suche nach potentiell nützlichem Wissen in großen Datenmengen beschäftigt, und Maschinelles Lernverfahren gehören zu den Schlüsseltechnologien innerhalb dieses Gebiets.

Die Vorlesung bietet eine Einführung in das Gebiet des Maschinellen Lernens unter dem besonderen Aspekt des Data Minings. Es werden Verfahren aus verschiedenen Paradigmen des Maschinellen Lernens mit exemplarischen Anwendungen vorgestellt. Um das Wissen zu operationalisieren, werden in den Übungen prak-tisch-e Erfahrungen mit Lernalgorithmen gesammelt.

- Einführung (Grundbegriffe, Lernprobleme, Konzepte, Beispiele, Repräsentation)
- Regel-Lernen
  - Lernen einzelner Regeln (Generalisierung und Spezialisierung, Strukturierte Hypothesenräume, Version Spaces)
  - Lernen von Regel-Mengen (Covering Strategie, Evaluierungsmaße für Regeln, Pruning, Mehr-Klassenprobleme)
- Evaluierung und kosten-sensitives Lernen (Accuracy,X-Val,ROC-Kurven,Cost-Sensitive Learning)
- Instanzenbasiertes Lernen (kNN,IBL,NEAR,RISE)
- Entscheidungsbaum-Lernen (ID3, C4.5, etc.)
- Ensemble-Methoden (Bias/Variance, Bagging, Randomization, Boosting, Stacking, ECOCs)
- Pre-Processing (Feature Subset Selection, Diskretisierung, Sampling, Data Cleaning)
- Clustering und Lernen von Assoziationsregeln (Apriori)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der erfolgreichen Absolvierung dieser Lehrveranstaltung sind die Studenten in der Lage

	● grundlegende Techniken des Data Mining und Maschinellen Lernens zu verstehen und erklären ● praktische Data Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen ● neue Entwicklungen auf diesem Gebiet kritisch beurteilen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Mitchell: Machine Learning, McGraw-Hill, 1997 ● Ian H. Witten and Eibe Frank: Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with Java Implementations, Morgan-Kaufmann, 1999
10	**Kommentar**

Modulname Web Mining					
Modul Nr. 20-00-0101	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0101-iv	Web Mining	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Das World-Wide Web verschafft jedem Internet-User Zugang zu einer stetig wachsenden Informationsfülle, die ohne entsprechende Unterstützung nicht mehr zu überschauen ist. Web Mining ist eine Forschungsrichtung, die versucht, das Problem mit Hilfe von Techniken des Maschinellen Lernens und Data Minings in den Griff zu bekommen. In dieser Vorlesung werden sowohl Grundlagen von Information Retrieval und Text Classification vermittelt, als auch auf die Ausnutzung der Besonderheiten von Web-Dokumenten (d.h., ihre Strukturierung und ihre Vernetzung) eingegangen.

- Introduction
  - Web Mining Overview
  - The Web, HTTP, HTML, DOM, XPath
  - Data Mining Overview
  - Structured, Semi-Structured and Unstructured Data
  - Sample Web Mining Tasks
- Information Retrieval on the Web
  - search engines & web crawlers
  - document indexing
  - the vector space model
  - inverted index
  - performance measures (recall & precision)
  - relevance feedback
  - estimating the size of the web
- Text Mining
  - text classification
    - document representation
    - induction of classifiers (k-NN, Naive Bayes, SVMs, Rule Learners)
    - Overfitting Avoidance
    - Evaluation of Classifiers
    - Multi-Label Classification
  - feature engineering

	■ stop words ■ feature subset selection ■ n-grams ■ stemming ■ phrases ■ latent semantic indexing ○ semi- and unsupervised learning ■ clustering (k-means, bottom-up agglomerative) ■ semi-supervised learning (active learning, self-training, co-training) ● Structure mining ○ the Web as a graph ○ hyperlink-based relevance ranking (hubs and authorities, page rank) ○ hypertext classification (Naive Method, HyperClass, hyperlink ensembles) ● Information Extraction & Wrapper Induction ○ conventional information extraction (AutoSlog) ○ structured text (LR-Wrappers) ○ semi-structured text (SoftMealy, WHISK, SRV, RAPIER) ● Web Usage Mining ○ recommender systems ○ memory-based collaborative filtering ○ model-based collaborative filtering ○ web log mining
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie ● grundlegende Techniken des Information Retrieval und Web Mining verstehen und erklären ● praktische Information Retrieval und Web Mining Systeme selbständig einsetzen und deren Stärken und Schwächen verstehen ● neue Entwicklungen uaf diesem Gebiet kritisch beurteilen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik

	M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Soumen Chakrabarti: Mining the Web - Discovering Knowledge from Hypertext Data. Morgan Kaufmann Publishers, 2003. ● Christopher D. Manning, P. Raghavan and H. Schütze, Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008.
10	**Kommentar**

Modulname Natural Language Processing und eLearning					
Modul Nr. 20-00-0409	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0409-iv	Natural Language Processing und eLearning	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Veranstaltung behandelt die Prinzipien der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) und betrachtet das eLearning als exemplarisches Anwendungsfeld.

Zentrale Inhalte:

- Grundlegende Prinzipien der automatischen Sprachverarbeitung
  - Morphologische Wortanalyse
  - Erkennung von Wortarten
  - Syntaktisches Parsen
  - Semantische Analyse auf Wort- und Textebene
  - Pragmatische Diskursanalyse
- Bildungsbezogene Sprachverarbeitung
  - Automatische Generierung und Bewertung von Aufgaben
  - Automatische Bewertung von Essays
  - Plagiarismuserkennung
- NLP-Anwendungen für das eLearning
  - Tutoring-Systeme
  - Unterstützung beim Lesen und Schreiben
  - Visuelle Analyse und eLearning

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- die Grundlagen der automatischen Sprachverarbeitung und des eLearning benennen und erklären,

- Methoden und Ressourcen benennen, erläutern und auf konkrete Anwendungsszenarien beziehen,

	● sprachtechnologische Algorithmen des eLearning auswählen, beschreiben und implementieren, ● bildungsbezogene NLP-Anwendungen kritisch bewerten und selbständig konzipieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0-13-187321-6. http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html ● Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/
10	**Kommentar**

Modulname Natural Language Processing and the Web					
Modul Nr. 20-00-0433	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0433-iv	Natural Language Processing and the Web	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Das Web beinhaltet mehr als 10 Milliarden indexierbare Webseiten, die mittels Stichwortsuche zugänglich sind. Die Vorlesung behandelt Methoden der automatischen Sprachverarbeitung bzw. des Natural Language Processing (NLP) zur Verarbeitung großer Mengen unstrukturierter Texte im Web und zur Analyse von Online-Inhalten als wertvolle Ressource für andere sprachtechnologische Anwendungen im Web.

Zentrale Inhalte:

- Verarbeitung unstrukturierter Texte im Web
  - NLP-Grundlagen: Tokenisierung, Wortartenerkennung, Stemming, Lemmatisierung, Chunking
  - UIMA: Grundlagen und Anwendungen
  - Web-Inhalte und ihre Charakteristika, u.a. verschiedene Genres, z.B. persönliche Seiten, Nachrichtenportale, Blogs, Foren, Wikis
  - Das Web als Korpus, insb. innovative Verwendung des Webs als sehr großes, verteiltes, verlinktes, wachsendes und multilinguales Korpus
- NLP-Anwendungen für das Web
  - Einführung in das Information Retrieval
  - Web-Suche und natürlichsprachliche Suchschnittstellen
  - Web-basierte Beantwortung von natürlichsprachlichen Fragen
  - Web-Mining im Web 2.0, z.B. Wikipedia, Wiktionary
  - Qualitätsbewertung von Web-Inhalten
  - Multilingualität
  - Internet-of-Services: Service Retrieval
  - Sentimentanalyse und Community Mining
  - Paraphrasen, Synonyme, semantische Verwandtschaft und das Web

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

	Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie ● Methoden und Ansätze zur Verarbeitung unstrukturierter Texte verstehen und differenzieren, ● die Arbeitsweise von Web-Suchmaschinen nachvollziehen und erläutern, ● exemplarische Anwendungen der Sprachverarbeitung im Web selbständig aufbauen und analysieren, ● das Potenzial von Web-Inhalten für die Verbesserung von sprachtechnologischen Anwendungen analysieren und einschätzen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse in Java werden erwartet
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/ ● T. Götz, O. Suhre: Design and implementation of the UIMA Common Analysis System, IBM Systems Journal 43(3): 476–489, 2004. ● Adam Kilgarriff, Gregory Grefenstette: Introduction to the Special Issue on the Web as Corpus, Computational Linguistics 29(3): 333–347, 2003.

	● Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to Information Retrieval, Cambridge: Cambridge University Press, 2008. ISBN: 978-0-521-86571-5. http://nlp.stanford.edu/IR-book/
10	**Kommentar**

Modulname Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen					
Modul Nr. 20-00-0500	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0500-iv	Lexikalisch-semantische Methoden im Sprachverstehen	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Algorithmen zur Analyse der Bedeutung von Wörtern oder Dokumenten sind von grundlegender Bedeutung für eine große Anzahl von sprachtechnologischen Anwendungen, wie bspw. Information Retrieval, automatische Textzusammenfassung oder Schlüsselwortextraktion. Die Vorlesung stellt solche Algorithmen und Anwendungen vor und legt dabei einen besonderen Schwerpunkt auf Ressourcen, in denen die Bedeutung von Wörtern kodiert ist. Neben klassischen Ressourcen wie das Princeton WordNet werden im Rahmen der Vorlesung auch neuartige, kollaborativ erstellte Ressourcen wie Wikipedia und Wiktionary eingehend erläutert.

Zentrale Inhalte:

- Einführung in die automatische Sprachverarbeitung und die lexikalische Semantik
- Lexikalisch-semantische Ressourcen
  - WordNet und GermaNet
  - Wikipedia und Wiktionary
  - Thesauri und Ontologien
  - Syntaktische und semantische Rahmen
  - Alignierte und standardisierte Ressourcen
- Lexikalisch-semantische Methoden
  - Semantische Verwandtschaft, Text- und Wortähnlichkeit
  - Lesartendisambiguierung
  - Paraphrasierung
  - Eigennamenerkennung
  - Schlüsselphrasenextraktion
  - Automatische Zusammenfassung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

	● die Grundlagen der lexikalischen Semantik verstehen und diskutieren, ● Methoden und Ressourcen benennen, erläutern und auf konkrete Anwendungsszenarien beziehen, ● Lexikalisch-semantische Algorithmen berechnen und implementieren, ● wissensbasierte sprachtechnologische Anwendungen kritisch bewerten und selbständig konzipieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Daniel Jurafsky, James H. Martin: Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition. Second Edition. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2009. ISBN: 978-0-13-187321-6. http://www.cs.colorado.edu/~martin/slp.html ● Ruslan Mitkov (Ed.): The Oxford Handbook of Computational Linguistics. Oxford: Oxford University Press. 2005. ISBN: 978-0-19-927634-9. ● Kai-Uwe Carstensen, Christian Ebert, Cornelia Endriss, Susanne Jekat, Ralf Klabunde: Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 3. Auflage. Heidelberg: Spektrum, 2009. ISBN: 978-3-8274-20123-7. http://www.linguistics.rub.de/CLBuch/ ● D.A. Cruse: Lexical Semantics. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. ISBN 0-521-27643-8.
10	**Kommentar**
Modulname Foundations of Language Technology	

Modul Nr.	Kreditpunkte	Arbeitsaufwand	Selbststudium	Moduldauer	Angebotsturnus
20-00-0546	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	i.d.R. jedes Wintersemester

Sprache	Modulverantwortliche Person
Deutsch	Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0546-iv	Foundations of Language Technology	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Vorlesung bietet eine Einführung in die zentralen Sichtweisen, Probleme, Methoden und Techniken der automatischen Sprachtechnologie am Beispiel der Programmiersprache Python.

Zentrale Inhalte:

- Sprachtechnologie/Natural language processing (NLP)
  - Tokenisierung
  - Segmentierung
  - Wortartenerkennung
  - Korpora
  - Statistische Analyse
- Maschinelles Lernen
  - Kategorisierung und Klassifikation
  - Informationsextraktion
- Einführung in Python
  - Datenstrukturen
  - Strukturierte Programmierung
  - Arbeiten mit Dateien
  - Einsatz von Bibliotheken
  - Programmbibliothek NLTK

Die Veranstaltung basiert auf der Klassenbibliothek NLTK für Python. Diese bietet einen mächtigen Werkzeugkasten, um die theoretischen Methoden explorativ und problemlösend einzusetzen, ohne umfangreiche Programmierkenntnisse vorauszusetzen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- die grundlegende Terminologie der automatischen Sprachtechnologie definieren,
- wesentliche Fragestellungen dieses Gebietes benennen und erläutern,
- einfache Pythonprogramme erklären und selbst implementieren,
- die gelernten Methoden und Techniken auf konkrete Anwendungsszenarien des Textverstehens übertragen sowie

	● deren Möglichkeiten und Grenzen kritisch beurteilen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen:
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper: Natural Language Processing with Python, O'Reilly, 2009. ISBN: 978-0596516499. http://www.nltk.org/book/
10	**Kommentar**

Modulname Algorithmen in der Sprachtechnologie					
Modul Nr. 20-00-0598	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0598-iv	Algorithmen in der Sprachtechnologie	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

Wie funktioniert Sprachtechnologie? Wie erkennt der Rechner Wortarten? Wie können wir Synonyme zur semantischen Suche ausnutzen? Wie arbeitet automatische Übersetzung? Tas Thema dieser Vorlesungen sind Algorithmen, wie sie in sprachtechnologischen Komponenten verwendet werden. Dies beinhaltet Methoden des maschinellen Lernens, Datenstrukturen zum Speichen und Manipulieren von Strings und Anwendungen wie Frage-Antwort-Systeme oder Maschinelle Übersetzung. Die begleitende Übung bietet neben praktischen Erfahrungen mit sprachverarbeitender Software ein tiefes Verständnis der zugrundeliegenden Algorithmen.

Zentrale Inhalte:

- Recap: Chomsky-Hierarchie der formalen Sprachen und Automaten
- Morphologie mit Finite State Transducern und Compact Patricia Tries
- N-gram models: Entropy, Perplexity, Maximum Likelihood, Back-off und Smoothing
- Sequence Tagging: Markov Models, HMMs, CRFs
- Context-free Grammars, Kellerautomat und PCFGs
- Parsing-Algorithmen: Top-down, Bottom-up, Shift-Reduce
- Maschinelle Übersetzung: Alignment, Decoding, Phrase-based SMT
- Graphrepräsentationen und Graphalgorithmen für NLP: Word Sense Induction, Textrank
- Topic Modeling: Gibbs Sampling, Model Estimation, Inferenz
- Machine Learning im NLP: Topic Modeling und Gibbs Sampling

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch Besuch dieser Veranstaltung erlernen Studierende folgende Fähigkeiten:

- Tiefes Verständnis sprachverarbeitender Technologie
- Weiterführende Kenntnisse in Algorithmik

	● Anwenden aktueller Technologien zur syntaktischen und semantischen Verarbeitung von Sprache ● Prinzipien des maschinellen Lernens ● Grundkenntnisse Linguistik
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in Algorithmen und Programmierung werden erwartet. Empfohlen: GIS/FoLT, NLP4Web
5	**Prüfungsform** Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard In dieser Vorlesung findet eine Anrechnung von vorlesungsbegleitenden Leistungen statt, die lt. §25(2) der 4. Novelle der APB und den vom FB 20 am 02.10.2012 beschlossenen Anrechnungsregeln zu einer Notenverbesserung um bis zu 1.0 führen kann.
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Selected Chapters from Jurafsky, D. and Martin, J. H. (2009): Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics and Speech Recognition. Second Edition. Pearson: New Jersey ● Selected Chapters from Manning, C. D. and Schütze, H. (1999): Foundations of Statistical Natural Language Processing. MIT Press: Cambridge, Massachusetts ● Selected Chapters from Carstensen, K.U., Ebert, Ch., Endriss, C., Jekat, S., Klabunde, R. and Langer, H. (Editors) (2004): Computerlinguistik und Sprachtechnologie. Eine Einführung. 2. Auflage. Spektrum: Heidelberg ● Literature for specialized topics will be announced in the lecture
10	**Kommentar**

Modulname Mining Facebook					
Modul Nr. 20-00-0743	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0743-iv	Mining Facebook	6	integrierte Lehrveranstaltung	4

2 Lerninhalt

In der Veranstaltung bearbeiten die Studierenden eigenständig eine Forschungsfrage im Kontext sozialer Netzwerke (Facebook, LinkedIn, etc.). Die Arbeitsschritte sind

- Sammeln von Daten
- Vorverarbeiten der Daten und Merkmalsextraktion
- Identifizieren eines geeigneten Modells
- Implementieren des eigenen Ansatzes
- Evaluierung des Modells
- Interpretation der Ergebnisse
- Vorstellen und Diskussion der Ergebnisse

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden datengetriebene Forschungsfragen eigenständig formulieren und diskutieren. Sie können geignete Modelle zur Beantwortung der Frage identifizieren und implementieren und einen Versuchsaufbau erstellen. Sie lernen weiterhin die Ergebnisse zu interpretieren und Stärken und Schwächen ihres Ansatzes zu erkennen und diesen in einer weiteren Iteration zu verbessern.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Besuch von Grundlagenveranstaltungen im Bereich Maschinelles Lernen/Data-Mining

5 Prüfungsform

Fachprüfung schriftlich/mündlich 60-120/30 min.

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Deep Learning für Natural Language Processing					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0947	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Internet- und Web-basierte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0947-iv	Deep Learning für Natural Language Processing	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Die Veranstaltung bietet eine Einführung in die grundlegenden Konzepte des Deep Learning und ihren Einsatz für Problemstellungen im Bereich Natural Language Processing (NLP).

Zentrale Inhalte:
- grundlegende Konzepte des Deep Learning (e.g. Feed-Forward Netze, Hidden Layers, Back-propagation, Aktivierungs- und Loss-Funktionen)
- Word Embeddings: Theorie, unterschiedliche Ansätze und Modelle, Verwendung in maschinellen Lernverfahren
- neuronale Netzwerkarchitekturen (e.g. recurrent NN, recursive NN, convolutional NN) für verschiedene Gruppen von NLP-Problemen wie die Klassifikation von Dokumenten (z.B. Spamerkennung), die Bestimmung von Sequenzen (z.B. POS-Tagging, Named Entity Recognition) und komplexeren Strukturen (z.B. Chunking, Parsing, Semantic Role Labeling)

Die Veranstaltung strebt eine enge Verzahnung zwischen theoretischen Konzepten und ihrer praktischen Verwendung zur Lösung typischer Problemstellungen bei Datenanalyse auf freien Texten mit Hilfe von existierenden Programm-Bibliotheken in Python an.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie
- die grundlegenden Konzepte von neuronalen Netzen und Deep Learning erklären.
- Word Embeddings erklären, trainieren und für die Lösung von NLP-Problemen einsetzen.
- neuronale Netzwerkarchitekturen für NLP-Probleme wie die Klassifizierung von Dokumenten und das Bestimmen linguistischer Sequenzen (z.B. POS-Tagging) und Strukturen (z.B. Chunking) verstehen und beschreiben.
- neuronale Netzwerke für NLP-Probleme mit Hilfe existierender Bibliotheken in Python implementieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlegende Mathematik- und Programmierkenntnisse

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0947-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation					
Modul Nr. 20-00-1011	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1011-iv	Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

+ logische Programmierung
+ Lernen von logischen Programmen aus Daten
+ Probabilistische Graphische Modelle: Inferenz und Lernen
+ Statistisch-Relationale Modelle wie z.B. ProbLog und Markov Logic Networks
+ Schlussfolgern in statistisch-relationalen Modellen
+ Lernen von statistisch-relationalen Modellen aus Daten
+ Relationale lineare und quadratische Programme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Lehrveranstaltung ist eine systematische Einführung in die Grundlagen und Methodik des statistisch-relationalen Lernens und Künstlichen Intelligenz: Das Studium und Design von intelligenten Agenten, die in verrauschten Welten agieren, die aus Individuen (Objekte, Dinge) und komplexe Beziehungen zwischen den Individuen bestehen. Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung verstehen Studierende die wichtigsten Methoden und Ansätze in der statistisch-relationalen Künstlichen Intelligenz. Sie verstehen die grundlegenden Herausforderungen von relationalen Domänen. Sie kennen aktuelle Ansätze, um diese Herausforderungen zu lösen. Sie sind außerdem in der Lage ihre Kenntnisse auf aktuelle Probleme anzuwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Der Besuch von “Statistisches Maschinelles Lernen” und “Probabilistische Graphische Modelle” ist empfohlen, ist aber keine Voraussetzung.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
-

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1011-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Literaturempfehlungen werden regelmäßig aktualisiert und beinhalten beispielsweise: Luc De Raedt, Kristian Kersting, Sriraam Natarajan, David Poole (2016): Statistical Relational Artificial Intelligence: Logic, Probability, and Computation. Synthesis Lectures on Artificial Intelligence and Machine Learning, Morgan & Claypool Publishers, ISBN: 9781627058414.
10	**Kommentar**

Modulname					
Skalierbares Datenmanagement					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1017	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1017-iv	Skalierbares Datenmanagement	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Diese Vorlesungen ist eine Einführung in die Basiskonzepte und die wesentlichen Paradigmen für skalierbare Datenmanagement-Systeme. Der Fokus der Vorlesung ist auf die system-orientieren Aspekten und Interna solcher Systeme gerichtet, um große Datenmengen zu speichern, zu ändern, und zu analysieren.

Themen der Vorlesung sind:

Database Architectures
Parallel and Distributed Databases
Data Warehousing
MapReduce and Hadoop
Spark and its Ecosystem
Optional: NoSQL Databases, Stream Processing, Graph Databases, Scalable Machine Learning

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Kurs sollen die Studierenden einen Überblick über die wichtigsten Konzepte, Algorithmen und System-Aspekte für skalierbare Datenmanagement-Systeme erworben haben. Das Hauptziel ist es, dass die Studierenden das Wissen besitzen, solche Systeme zu designen und zu entwickeln, inklusive praktischer Übungen auf Basis von bestehenden Systemen wie Spark.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Programmierkenntnisse in C++ and Java
Informationsmanagement (20-00-0015-iv)

Optional:
Foundations of Distributed Systems (20-00-0998-iv)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1017-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1017-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Deep Learning: Architectures & Methods					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1034	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1034-iv	Deep Learning: Architectures & Methods	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

- Auffrischung des Hintergrundwissens
- Deep Feedforward Netze
- Regularisierung im Deep Learning
- Optimierung zum Training tiefer Netze
- Convolutional tiefe Netze
- Modelierung von Sequenzen durch Rekordernte und Rekursive Netze
- Lineare Faktor Modelle
- Autoenkoder
- Repräsentationslernen
- Strukturierte Probabilistische Modelle zum Deep Learning
- Monte Carlo Methoden
- Approximative Inferenz
- Tiefe generative Modelle
- Deep Reinforcement Learning
- Deep Learning in Vision
- Deep Learning in NLP

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Dieser Kurs richtet sich an Studierende mit fortgeschrittenem Erfahrung im maschinellen Lernen und vermittelt diesen Studierenden das notwendige Wissen, um eigenständig Forschungsprojekte im Bereich der Deep Learning durchzuführen, z.B. im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit. Dies betrifft sowohl ein grundlegendes Verständnis der algorithmischen Ansätze zum Deep Learning als auch die der Architekturen der tiefen tiefen Netze.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

20-00-0358-iv Statistisches Maschinelles Ler-nen
20-00-0052-iv Data Min-ing und Maschinelles Ler-nen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1034-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Advanced Data Management Systems					
Modul Nr. 20-00-1039	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1039-iv	Advanced Data Management Systems	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Dies ist eine fortgeschrittene Vorlesung aus dem Bereich der Architektur und Implementierung moderner Datenbanksysteme mit dem speziellen Fokus auf System-orientieren Aspekten und Interna solcher Systeme. Mögliche Themengebiete die in der Vorlesung behandelt werden sind: moderne Hardwaretechnologien für das Datenbanksysteme, Optimierungen für Hauptspeicherdatenbanken, Parallelisierungsstrategien und Approximative Anfrageausführung usw.

Es wird erwartet, dass für jede Vorlesung aktuelle Veröffentlichungen (SIGMOD, VLDB, etc.) vorher gelesen werden. Die Hauptideen ausgewählter Veröffentlichungen werden in Programmierprojekten umgesetzt. Die Endnote des Kurses basiert auf den Programmierprojekten. Es gibt keine Klausur.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss der Vorlesung haben Studenten folgende Lernziele erreicht:
- Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für das Design von modernen Datenbanksystemen
- Diskussion von Vor- und Nachteilen dieser Techniken mit dem Fokus auf möglichen Verbesserungen
- Implementierung von einzelnen Techniken und experimentelle Evaluierung dieser Techniken zum Vergleich von Designalternativen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Solide Programmierkenntnisse in C and C++
Skalierbares Datenmanagement (20-00-1017-iv)
Informationsmanagement (20-00-0015-iv)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1039-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1039-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Ethik in Natürlicher Sprachverarbeitung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1061	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1061-iv	Ethik in Natürlicher Sprachverarbeitung	0	Integrierte Veranstaltung	4

2 Lerninhalt

Mit zunehmender Verbreitung von Sprachtechnologien wächst das Bewusstsein, dass Entscheidungen, die wir über unsere Daten, Methoden und Werkzeuge treffen, direkt mit deren Auswirkungen auf Menschen und Gesellschaften verbunden sind. Diese Veranstaltung stellt reale Anwendungen von Sprachtechnologien und die möglichen ethischen Implikationen vor. Wir besprechen philosophische Grundlagen der ethischen Forschung und fortschrittliche Methoden auf dem neuesten Stand der Technik.

Zentrale Inhalte:

- Philosophische Grundlagen: Was ist Ethik - Geschichte, medizinische und psychologische Experimente, ethische Entscheidungsfindung.
- Falschdarstellung und Befangenheit: Algorithmen zur Identifizierung von Vorurteilen in Modellen und Daten, sowie kontradiktorische Ansätze zum Gegensteuern.
- Datenschutz: Algorithmen für demografische Inferenz, Persönlichkeitsprofile und Anonymisierung von demographischen und persönlichen Merkmalen.
- Höflichkeit in der Kommunikation: Techniken zur Überwachung des Trolling, Hate Speech, missbräuchliche Sprache, Cybermobbing, toxische Kommentare.
- Demokratie und die Sprache der Manipulation: Ansätze zur Erkennung von Propaganda und Manipulation in Nachrichten, zur Erkennung von gefälschten Nachrichten und zur politischen Gestaltung.
- NLP zum Wohle der Menschheit: NLP mit geringen Ressourcen, Anwendungen zur Reaktion auf Katastrophen und Überwachung von Krankheiten, medizinische Anwendungen, psychologische Beratung, Schnittstellen für die Zugänglichkeit.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung abgeschlossen haben, können sie
- philosophische und praktische Aspekte von Ethik erklären
- die Grenzen und Limitierungen maschineller Lernmodelle aufzeigen
- Techniken einsetzen, um Befangenheit und Unfairness in Modellen und Daten zu identifizieren und genezusteuern
- den Einfluss von Meinungsbeeinflussung in Datenaufbereitungen und Nachrichten aufzeigen und quantifizieren
- Hassrede und Online-Missbrauch identifizieren sowie Gegenmaßnahmen entwickeln

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

	Grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen sowie Programmierkenntnisse
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1061-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1061-iv] (Fachprüfung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Studienleistungen -Wahlbereich

Seminare

Modulname Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen					
Modul Nr. 20-00-0102	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und English			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0102-se	Seminar aus Data Mining und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich des Data Mining und des Maschinellen Lernens. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird. Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, sowie die Teilnahme an der Diskussion; evtl. auch eine schriftliche Ausarbeitung.

Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen “Data Mining and Knowledge Discovery”, "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.

Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein

- einen unbekannten Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten
- eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln
- an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Basic knowledge in Machine Learning in Data Mining

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Seminar Telekooperation					
Modul Nr. 20-00-0130	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0130-se	Seminar Telekooperation	3	Seminar	2

2	**Lerninhalt** Das Seminar Telekooperation setzt sich mit der strukturierten Arbeit an wissenschaftlichen Veröffentlichungen auseinander.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nach dem Besuch des Seminars Telekooperation ● sind Studierende mit dem Forschungsgebiet ihres Seminarthemas vertraut ● können sich Studierende kritische mit wissenschaftlicher Literatur auseinandersetzen ● eine solchen Auseinandersetzung und zugehöriger Schlussfolgerung in schriftlicher und mündlicher Form dokumentieren und vortragen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Allgemeine Informatik --Kenntnisse aus dem Grundstudium
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik

	M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** W. Strunk, E. B. White. The Elements of Style, Pearson, ISBN 0-321-24861-9
10	**Kommentar**

Modulname Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme					
Modul Nr. 20-00-0148	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0148-se	Aktuelle Themen der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- selbständige Einarbeitung in eine konkrete Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung
- Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik
- Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Präsentation und Diskussion in einem Vortrag und einem Abschlussbericht

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme und trainieren Präsentations- und Dokumentationsfähigkeiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik

	M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	**Kommentar**

Modulname					
Design und Implementierung moderner Programmiersprachen					
Modul Nr. 20-00-0182	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0182-se	Design und Implementierung moderner Programmiersprachen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Fähigkeit zur selbständigen Erarbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen im Bereich „Design und Implementierung moderner Programmiersprachen“

Erwerb von Kenntnissen über ausgewählte aktuelle Themen

Aneignung von Präsentationstechniken

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Vordiplom oder gleichwertige Qualifikation (d.h. fachlicher Kenntnisstand nach den ersten vier Semestern des Bachelor-Studiengangs Informatik). Das Seminar kann auch zur Einarbeitung z.B. für Studien-, Semester-, Bachelor-, Master- oder Diplomarbeiten dienen.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0182-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0182-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname 3D Animation & Visualisierung					
Modul Nr. 20-00-0216	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0216-se	3D Animation & Visualisierung	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Im Mittelpunkt dieses Seminars stehen aktuelle Arbeiten aus den Themenbereichen physikalisch basierte Simulation, Animation, Echtzeitrendering und Visualisierung.

- eigenständiges Einarbeiten in ein Thema anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit
- Erstellen einer textuellen Zusammenfassung und eines Vortrags über die Thematik
- Präsentation vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen + Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten erhalten in diesem Seminar Fach- und Methodenkompetenz durch die Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt aufbereiten, sowohl in textueller als auch in Vortragsform für ein Publikum mit heterogenem Vorwissensstand. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: GDV I, (GDV II)

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Ausgewählte Artikel von ACM SIGGRAPH, EUROGRPAHICS, IEEE und ähnlichen Konferenzen. Alle Artikel sind in englischer Sprache. Selected articles from ACM SIGGRAPH, EUROGRPAHICS, IEEE and similar Conferences. All articles are written in English.
10	**Kommentar**

Modulname Knowledge Engineering und Lernen in Spielen					
Modul Nr. 20-00-0228	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und English			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0228-se	Knowledge Engineering und Lernen in Spielen	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Seminars werden wir wissensbasierte Ansätze für intelligente Computer-Spieler betrachten. Schwerpunkt wird dabei auf den Lern-Ansätzen sein, jedoch werden typischerweise auch andere Themen zur Auswahl stehen. Der Schwerpunkt der Themen wird sich regelmäßig ändern.

Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein

- einen unbekannten Text im Bereich des Game Playing selbständig aufzuarbeiten
- eine Präsentation für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln
- an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet sinnvoll teilzunehmen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Basic knowledge in artificial intelligence

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik

	M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Visual Analytics: Interaktive Visualisierung sehr großer Datenmengen					
Modul Nr. 20-00-0268	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0268-se	Visual Analytics: Interaktive Visualisierung sehr großer Datenmengen	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Dieses Seminar richtet sich an Informatiker, die sich für den Bereich der Informationsvisualisierung interessieren, insbesondere den Teilbereich, der sich mit der Visualisierung extrem großer Datenmengen beschäftigt. Die Studenten werden in diesem Seminar eigene Themen im Bereich Visual Analytics erarbeiten, wissenschaftlich aufarbeiten und präsentieren. Zudem wird im Seminar von jedem Teilnehmer ein Aufsatz zum selben Thema ausgearbeitet werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden die Fach- und Methodenkompetenz zur Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Die Studierenden können Themen analysieren, präsentieren und fachlich intensiv diskutieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Interesse sich mit einer graphisch-analytischen Fragestellung bzw. Anwendung aus der aktuellen Fachliteratur zu befassen. Vorkenntnisse in Graphischer Datenverarbeitung, Informationssysteme oder Informationsvisualisierung

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Serious Games Seminar					
Modul Nr. 20-00-0328	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 90 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0328-se	Serious Games Seminar	4	Seminar	2

2 Lerninhalt

In dem Seminar wird der aktuelle Stand der Forschung bezüglich des Einsatzes von Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) analysiert und diskutiert.
Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Seminar können sich die Studierenden eigenständig in ein Thema aus dem Bereich „Serious Games“ einarbeiten. Sie sind mit Techniken der Literaturrecherche im Bereich von wissenschaftlichen Veröffentlichungen und von Industriequellen vertraut. Die dort genannten Techniken bzw. Ergebnisse können von ihnen zusammengefasst, bewertet und untereinander verglichen werden. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Keine
10	**Kommentar**

Modulname					
Software Engineering - Projektseminar					
Modul Nr. 20-00-0359	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0359-se	Software Engineering - Projekt Seminar	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Angebotsmesse der Auftraggeber
- Projektauswahl
- Anforderungsanalyse beim externen Auftraggeber
- Präsentation des Pflichtenheftes insbesondere der Projektorganisation und des iterativen Entwicklungsplans
- Analyse der Werkzeuge und der Designkonzepte
- Präsentation der Architektur und des Designs risikobehafteter Funktionen
- Design und Implementierung der Iterationen
- Präsentation der Implementierung und der Qualitätssicherung
- Präsentation des abgeschlossenen Projekts der nächsten Studentengeneration

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Erfahrung mit selbständiger Durchführung von Softwareprojekten mittleren Umfangs
- Fähigkeit die verschiedenen Rollen innerhalb eines Softwareprojekts wahrzunehmen
- Fähigkeit die Methoden und Werkzeuge zu bewerten und einzusetzen
- Einschätzung der eigenen Kompetenz und Leistungsfähigkeit in realitätsnahen Situationen
- Training der Soft Skills, insbesondere Teamfähigkeit

	• Kommunikation mit Kunden • Präsentationsfähigkeit
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: • Software Engineering - Requirements (parallel) • Software Engineering - Design (parallel) • Software Engineering - Softwarequalitätssicherung (parallel, empfehlenswert) • Empfehlenswert ist Praxiserfahrung • Teamtraining und Präsentationstechnik durch die HDA
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0359-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0359-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Algorithmische Modellierung zur Erstellung von Fahrplänen					
Modul Nr. 20-00-0391	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i. d. R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0391-se	Algorithmische Modellierung zur Erstellung von Fahrplänen	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Modellierung periodischer Fahrpläne insbesondere im Einsenbahnverkehr
- Berücksichtigung von Infrastrukturbedingungen bei der Fahrplanerstellung
- Stabilität von Fahrplänen
- Fahrplanauskunftssysteme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende erwerben in dieser Veranstaltung umfassende Fähigkeiten in algorithmischer Modellierung im Zusammenhang mit Problemstellungen aus dem Bereich Bahnverkehr

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Algorithmen und Datenstrukturen

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung angegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0461	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0461-se	Sicherheitskonzepte im Eisenbahnbetrieb	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Grundwissen über Eisenbahnsicherungsanlagen und sicheren Eisenbahnbetrieb. Umsetzung von Sicherheitskonzepten in modernen Eisenbahnsicherungsanlagen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundkenntnisse über zuverlässige Systeme (z.B. Besuch der VL Computersystemsicherheit) und Interesse am Eisenbahnbetrieb.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0461-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0461-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname Aktuelle Trends im Medical Computing					
Modul Nr. 20-00-0468	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0468-se	Aktuelle Trends im Medical Computing	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Selbstständiges Studium aktueller Conference und Journal Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich grundlegender Methoden.
- Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema
- Eigene weiterführende Literaturrecherchen
- Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik
- Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag
- Medizinische Anwendungsfelder sind u.a. Onkologie, Orthopädie, navigierte Chirurgie

Behandelte Methoden umfassen u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten.

Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Bachelor ab 4. Semester, Master ab 1. Semester.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Skalenraum- und PDE-Methoden in der Bildanalyse und -verarbeitung					
Modul Nr. 20-00-0469	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0469-se	Skalenraum- und PDE-Methoden in der Bildanalyse und -verarbeitung	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Bildanalyse und -verarbeitung beschäftigen sich mit der Untersuchung von Bildern und der Anwendung bestimmer Aufgaben auf Bilder, wie Verbesserung, Rauschunterdrückung, Schärfung und Segmentierung. In diesem Kurs werden häufig verwendete mathematische Methoden vorgestellt und diskutiert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der axiomatischen Modellwahl, deren mathematischen Eigenschaften und dem praktischen Nutzen.

Stichwörter:

- Filterung (Kantenerkennung, Verbesserung, Wiener, Fourier, ...)
- Bilder & Beobachtungen: Skalenraum, Regularisierung, Distributionen
- Objekte: Differenzstruktur, Invarianten, Feature-Erkennung
- Tiefenstruktur: Katastrophen und Multi-Skalen-Hierarchie
- Variationsmethoden und Partielle Differentialmethoden: Perona-Malik, anisotrope Diffusion, Total Variation, Mumford-Shah, Chan-Vese, geometrische partielle Differentialgleichungen, Level-Sets.
- Kurvenevolution: Normalenbewegung, mittlere Krümmungsbewegung, euklidische Verkürzungsbewegung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung beschreiben Studierende die Grundkonzepte sowie grundlegenden mathematische Modelle und Methoden der Bildanalyse und -verarbeitung. Sie erklären wichtige Verfahren zu Skalenraum- sowie zu PDE-Ansätzen und können damit repräsentative Fachbeiträge beschreiben, beurteilen, und transferieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Da Bildanalyse und -verarbeitung eine Mischung aus verschiedenen Disziplinen, wie Physik, Mathematik, Vision, Informatik und Engineering, ist, ist dieser Kurs gezielt auf ein breites Publikum zugeschnitten. Daher werden nur Grundkenntnisse in Analysis angenommen. Weitere notwendige mathematische Werkzeuge werden in den Sitzungen skizziert.

5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Main: ● B. M. ter Haar Romeny, Front-End Vision and Multi-scale Image Analysis, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 2003. Recommended: ● T. Lindeberg: Scale-Space Theory in Computer Vision, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1994. ● J. Weickert: Anisotropic Diffusion in Image Processing, Teubner-Verlag, Stuttgart, Germany, 1998. ● G. Aubert & P. Kornprobst: Mathematical problems in image processing: Partial Differential Equations and the Calculus of Variations (second edition), Springer, Applied Mathematical Sciences, Vol 147, 2006.
10	**Kommentar**

Modulname Algorithmen zum Graphendesign					
Modul Nr. 20-00-0518	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i. d. R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0518-se	Algorithmen zum Graphendesign	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Algorithmen zur Einbettung von Graphen in die Ebene
- Mathematische Formalisierung ästhetischer Zeichenkriterien
- VLSI Design
- Algorithmen und NP-Vollständigkeitsresultate bezügl. Einbettungen von Graphen in die Ebene mit Nebenbedingungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende erfolgreich diese Veranstaltung besucht haben,

- können sie Diagrammdarstellungsprobleme als algorithmische Fragestellungen modellieren

- können sie ästhetischer Fragestellungen als Probleme algorithmischer Natur modellieren

- verstehen sie algorithmische Fragestellungen im VLSI-Schaltkreisentwurf

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Vorlesung über Algorithmen

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Physikalisch basierte Simulation					
Modul Nr. 20-00-0525	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0525-se	Physikalisch basierte Simulation	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der physikalisch basierten Simulation anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit dem Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch den Betreuer
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundkenntnisse im Bereich der physikalisch basierten Simulation sind von Vorteil

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Ausgewählte Veröffentlichungen der ACM Siggraph, Eurographics und IEEE.
10	**Kommentar**

Modulname Semantik Visualisierung					
Modul Nr. 20-00-0542	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und English			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0542-se	Semantik Visualisierung	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Eigenständige wissenschaftliche Ausarbeitung eines in der Forschung aktuellen Themas aus dem Bereich Semantik Visualisierung

- Eigene Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer
- Erstellen einer schriftlichen Ausarbeitung zu dem gewählten Thema (Deutsch oder Englisch), angeleitet vom Betreuer
- Erstellen eines Vortrages zu der ausgearbeiteten Thematik, angeleitet von Betreuer
- Halten des Vortrages vor einem Fachpublikum

Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten und dieses wissenschaftlich beschreiben. Sie lernen diverse Techniken und Ressourcen der Literaturrecherche kennen und können diese auch für weitere Arbeiten einsetzen. Des Weiteren werden die Studierenden mit praktischen und aktuellen Themen aus der angewandten Forschung konfrontiert und lernen dabei interessante Themengebiete kennen.

Die schriftliche Ausarbeitung ermöglicht die wissenschaftliche Wiedergabe in Form von Schrift, während die Präsentation vor einem Fachpublikum die mündliche Wiedergabe fördert. Somit lernen die Studierenden ein Thema zu recherchieren, schriftlich auszuarbeiten und zu präsentieren.

Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Besuch der Vorlesung Visual Computing
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation					
Modul Nr. 20-00-0549	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0549-se	Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	4	Seminar	3

2 Lerninhalt

Das Forschungsseminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragstellungen, die als hoch-relevant für die zukünftige Entwicklung der genannten Themenfelder eingeschätzt werden. Es umfasst das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter erstklassiger Forschungsbeiträge. Ein Einblick in wissenschaftliche Arbeitsweise wird vermittelt. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden erstellt.

Die Themen des Forschungsseminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO.

Lernziele:

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion
- Kennen des wissenschaftlichen Arbeitsprozesses und Publikationsprozesses

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit selbstständig wissenschaftlich neue Themen zu erschließen. Sie haben ein tiefgreifendes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem bearbeiteten Themenfeld erworben. Arbeitstechniken wie ausführliche Literaturrecherche,

	kritische Diskussion und Analyse wissenschaftlicher Artikel und die Presentation der erzielten Arbeitsergebnisse werden von den Studierenden beherrscht. Die Studierenden können ihre Arbeit vor einem kritischen Fachpublikum verteidigen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname					
Security and the Cloud - The Issues and Metrics					
Modul Nr. 20-00-0577	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0577-se	Security and the Cloud - The Issues and Metrics	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Cloud security, security compliance, cloud audit, security metrics, P2P security, critical infrastructure protection, security policies etc.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Getting a deep understanding and knowledge of a particular field of research in the area of security metrics for cloud computing. Learn the building blocks of state-of-the-art security metrics.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Basics of computer networks, security and dependability

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0577-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0577-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation					
Modul Nr. 20-00-0582	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0582-se	Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Das Seminar zu Netzen, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation erarbeitet aktuelle Fragestellungen auf den genannten Gebieten. Unter Anleitung der Dozenten umfasst es das Studium, die kritische Analyse und Diskussion, das Zusammenfassen und die Präsentation ausgewählter Forschungsbeiträge. Ein Kurzreferat und ein abschließendes Referat sowie eine schriftliche Ausarbeitung werden erstellt.

Die Themen des Seminars speisen sich aus den aktuellen Forschungsthemen der Arbeitsgruppe SEEMOO.

Lernziele:

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema auf dem Gebiet Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobilität und Drahtloser Kommunikation (i.d.R. englischsprachig)
- Darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet von Betreuer
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit unter Anleitung wissenschaftlich zu arbeiten. Sie kennen die grundlegenden Techniken der wissenschaftlichen Literaturarbeit und können diese für ein definiertes Thema anwenden. Sie haben ein mitteltiefes Verständnis ausgewählter Basismechanismen, Methoden und Anwendungen in dem bearbeiteten Themenfeld. Die Studierenden können dieses erworbene Wissen einem heterogenen Publikum verständlich präsentieren und die technischen Details des bearbeiteten Themas erläutern.

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname Text Analytics					
Modul Nr. 20-00-0596	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0596-se	Text Analytics	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Die Seminarreihe beschäftigt sich mit aktuellen Themen in der automatischen Sprachverarbeitung. Es werden grundlegende Methoden und Technologien zur Analyse geschriebener, natürlicher Sprache vorgestellt, wobei der Schwerpunkt des Seminars in jedem Semester neu gesetzt wird.

Weitere Informationen: https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/regular-seminar/

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- aktuelle Forschungsfragen zum Seminarthema benennen und erläutern,
- wissenschaftliche Veröffentlichungen verstehen, kritisch beurteilen und untereinander diskutieren,
- ein Forschungsthema eigenständig aufarbeiten und
- dieses der Gruppe vorstellen und auf Rückfragen und Diskussionsbeiträge eingehen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik					
Modul Nr. 20-00-0604	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0604-se	Fortgeschrittene Themen in der Computergraphik	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung
- Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computergraphik (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer
- Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen
- Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computergraphik anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computergraphik besitzen (z.B. durch Besuch von Graphische Datenverarbeitung I).

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres
10	**Kommentar**

Modulname Visualisierung und interaktive Analyse naturwissenschaftlicher Daten					
Modul Nr. 20-00-0616	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0616-se	Visualisierung und interaktive Analyse naturwissenschaftlicher Daten	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Aktuelle Methoden der interaktiven Visualisierung und Analyse von Daten aus Biologie, Medizin, Meteorologie, u. Ä. diskutiert. Beispiele: Interaktive Visualisierung zur Identifikation von Mutationen in Chromosomen, Visueller Vergleich von Phylogeniebäumen, Interaktive Exploration von Variationen in menschlichen Organen, Erkennen und Darstellen von Wetterphänomenen, Suche nach Temperaturverläufen, Visualisierung und Analyse von Tierbewegungen, etc.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden die Fach- und Methodenkompetenz zur Erarbeitung eines wissenschaftlichen Themas anhand vorgegebener und selbst recherchierter Fachliteratur. Die Studierenden können Themen analysieren, präsentieren und fachlich intensiv diskutieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Interesse an Datenvisualisierung und Datenanalyse. Vorkenntnisse in Graphischer Datenverarbeitung, Informationssysteme oder Informationsvisualisierung sind vorteilhaft.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Seminar Smart City					
Modul Nr. 20-00-0619	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0619-se	Seminar Smart City	3	Seminar	2

2	**Lerninhalt** Die rasche Urbanisierung stellt Städt zunehmend vor komplexe Heruasforderungen, die sowohl sozio-ökonomischer, umweltpolitischer, infrastruktureller und organisierender Natur sind.Im Seminar lernen Studenten verschiedene Ansätze kennen mit diesen Herausforderungen umzugehen, u.a. Verkehrsfluss vorhersage, Analyse von Umwelt Daten, Katastrophenschutz.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Die Studenten erlernen grundsätzliche wissenschaftliche Arbeitsweisen im Umgang mit bestehender Literatur zu Smart City Forschung. Weiterhin erhalten die Studenten einen guten Überblick über das Themenfeld Smart City.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT

	Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** verschieden
10	**Kommentar**

Modulname					
Privacy by Design					
Modul Nr. 20-00-0623	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0623-se	Privacy by Design	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Das Seminar betrachtet verschiedene neue Forschungsarbeiten zum Thema "Privacy"; insbesondere werden Ansätze besprichen, um Anwendungen intrinsisch "privatheitsfreundlich" zu gestalten. Die Seminarteilnehmer werden aktuelle Forschungsarbeiten lesen, den weiteren Teilnehmern vorstellen und in einer Seminararbeit zusammenfassen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Aktuelle Forschung zum Thema Privacy kennenlernen; Einführung in das Schreiben wissenschaftlicher Publikationen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Computersystemsicherheit, Kryptographie

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0623-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0623-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname

Seminar - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte					
Modul Nr. 20-00-0641	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0641-se	Seminar - Softwaresicherheit für mobile Endgeräte	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Das Ziel dieses Seminars ist eine Verbindung zwischen zwei aktuellen Themen herzustellen: Das erste Thema betrifft Sicherheit-Lösungen und bekannte Schwachstellen auf modernen mobilen Endgeräten. Das zweite Thema ist die Programm-Analyse für Low-Level-Sprachen, z.B. Java oder Android Dalvik Bytecode. Neuere Forschungsartikel aus diesen beiden Bereichen werden im Seminar präsentiert. Ein Teil des Seminars wird in Form einer Diskussion stattfinden, wie Techniken aus dem Bereich Programm-Analyse helfen können, die Sicherheit auf mobilen Geräten zu verbessern.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Kenntnisse von Methoden und aktuellen Forschungsfragestellungen bzgl. Software-Sicherheit für mobile Endgeräte; Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel; Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten; Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse schriftlich zu berichten; Verbesserung der Fähigkeit zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Programmierkenntnisse in Java. Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen					
Modul Nr. 20-00-0645	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0645-se	Fortgeschrittene Themen in Computer Vision und Maschinellem Lernen	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Grundlagen der wissenschaftlichen Vortragstechnik und Begutachtung
- Eigenständiges Einarbeiten in aktuelle Publikationen in Computer Vision oder Maschinellem Lernen (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Recherche zur Hintergrund-Literatur, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines zweiteiligen Vortrags (Problemstellung und Lösungsansatz) über eine Publikationen einschließlich Folienpräsentation, angeleitet durch Betreuer
- Erstellen eines (simulierten) wissenschaftlichen Gutachtens über eine zweite Publikation, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Führung der Fachdiskussion nach beiden Vortragsteilen
- Aktive Teilnahme an den Fachdiskussionen, sowie Feedback an die Vortragenden

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in aktuelle Themen der Computer Vision und/oder des Maschinellen Lernens anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie können die wesentlichen Beiträge der untersuchten Publikationen erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand präsentieren, unter Berücksichtigung von Prinzipien des guten wissenschaftlichen Vortrags. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten. Weiterhin sind sie in der Lage ein wissenschaftliches Gutachten über eine aktuelle Publikation anzufertigen, welches den üblichen Standards des wissenschaftlichen Begutachtungsprozesses genügt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Teilnehmer sollten Grundkenntnisse in Computer Vision, sowie idealerweise maschinellem Lernen besitzen (z.B. durch Besuch von Computer Vision I, Statistisches Maschinelles Lernen).

5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Aktuelle Publikationen, überwiegend des vergangenen Jahres
10	**Kommentar**

Modulname Security and Privacy in Information Technology					
Modul Nr. 20-00-0646	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0646-se	Security and Privacy in Information Technology	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden aktuelle Forschungsthemen aus der IT-Security & Privacy in der Informationstechnologie behandelt.

Jeder Teilnehmer schreibt zu einem ausgewählten Thema eine kurze Ausarbeitung von 7 bis 9 Seiten und präsentiert im Anschluss die Ergebnisse der Gruppe. Die Kursteilnehmer erhalten als Einstiegsliteratur eine Liste von Publikationen aus relevanten Zeitschriften, Konferenzen oder Bücher und müssen zusätzliche eigene Recherche betreiben. Die Teilnehmer sollen lernen, wie man ein wissenschaftliches Thema bearbeitet, eine Präsentation ähnlich wie bei einer wissenschaftlichen Konferenz hält und eine wissenschaftliche Diskussion führt.

Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an dem Seminar können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlegendes Verständnis für IT-Sicherheit und Privacy in der Informationstechnologie. Interesse an aktuellen Web-Technologien und Kryptographie ist wünschenswert. Empfohlen ist der Besuch/Abschluss der Vorlesung Computersystemsicherheit.

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.
10	**Kommentar**

Modulname Mobile Security					
Modul Nr. 20-00-0652	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0652-se	Mobile Security	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden verschiedene Sicherheitsaspekte von mobilen Endgeräten (mit Fokus auf Smartphones) analysiert und diskutiert. Die Studenten werden eine Anzahl aktueller wissenschaftlicher Publikationen zu einem bestimmten Thema in Form einer Seminararbeit zusammenfassen, vergleichen und bewerten. Zusätzlich wird jeder Teilnehmer am Ende des Semsters seine Seminararbeit vorstellen.

Mögliche Themen sind unter anderem:

- Sicherheitsmodelle von aktuellen mobilen Betriebssystemen (z.B. Android, iOS, Windows Phone, MeeGo, Symbian, RIM)
- Sicherheitsanalyse und Vergleich von aktuellen App Store Modellen
- Mobile Endgeräte im Unternehmenseinsatz
- Sicherheitserweiterungen für Android
- Kernel Sicherheit
- Applikationssicherheit (z.B. mobile Malware und Laufzeitangriffe)
- Datenschutz-relevante Aspekte von mobilen Endgeräten
- Sicherheit von mobilen Netzwerken

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Dieses Seminar behandelt verschieden Themen aus dem Bereich mobiler Sicherheit mit Fokus auf Smartphones. Durch die erfolgreiche Teilnahme erhalten Studenten detaillierte Kenntnisse über Sicherheit und Datenschutz in mobilen Betriebssystemen, Geräten, Infrastrukturen und Anwendungen. Außerdem lernen sie sich in aktuelle wissenschaftliche Themengebiete einzuarbeiten und ihre Ergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen der Informatik

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Seminar zur Technischen Informatik					
Modul Nr. 20-00-0653	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0653-se	Seminar zur Technischen Informatik	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der Technischen Informatik anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“ und „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen. Je nach konkretem Vortragsthema können auch noch andere Kenntnisse hilfreich sein.

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte					
Modul Nr. 20-00-0665	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0665-se	IT Sicherheit, Benutzbarkeit, und Gesellschaftliche Aspekte	4	Seminar	3

2 Lerninhalt

Die Teilnehmer dieses Seminars beschäftigen sich damit, wie man Informationssysteme nicht nur in der Theorie sicher macht, sondern so gestaltet, dass sie für die Allgemeinheit praktikabel, effektiv und benutzbar ist. Daher werden Aspekte wie Benutzbarkeit, Verständlichkeit, Erfahrungen der Benutzer, Motivation der Benutzer, Sicherheitsbewusstsein der Benutzer und ihre Kenntnisse im Bereich IT-Sicherheit sowie rechtliche Vorgaben im Kontext von unterschiedlichen sicherheitskritischen Anwendungen betrachtet. Zu den Anwendungen dieses Seminars zählen: Elektronische Wahlen, Online Shopping, E-Banking, E-Mail, und allgemein Authentifizierungsmechanismen. Studierende werden im Rahmen des Seminar folgende (Lern-)Phasen durchlaufen.

- Einarbeitung in die Thematik und die Fachliteratur des Themas (unter Anleitung eines Betreuers)
- Vorbereitung der Struktur einer wissenschaftlichen Ausarbeitung zu dem spezifischen Thema
- Peer Review der Strukturen
- Präsentation des Themas bzw. der gewonnenen Erkenntnisse
- Abschluss der wissenschaftlichen Ausarbeitung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Seminars besitzen Studierende Grundkenntnisse über das Zusammenspiel zwischen IT-Sicherheit und gesellschaftlichen Aspekten. Studierende erlangen darüber hinaus in diesem Seminar die Grundlagen für das wissenschaftliche Arbeiten. Zu diesen Grundlagen zählen die strukturierte Literaturrecherche, Problemfindung und Problemdefinition, das Verstehen und Anwenden wissenschaftlicher Methoden zur Entwicklung und Evaluation von Lösungsansätzen. Darüber hinaus erlernen die Studierenden den Prozess der wissenschaftlichen Publikation in Form des wissenschaftlichen Schreibens, des Peer Reviews sowie der Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Computersystemsicherheit, HCI

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Cryptography, Privacy and Security					
Modul Nr. 20-00-0672	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 90 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0672-se	Cryptography, Privacy and Security	4	Seminar	2

2 Lerninhalt

Ausgewählte Themen in Bezug auf Anwendungen in der elektronischen Gesellschaft. Der Schwerpunkt liegt auf den Gebieten Privacy, Elektronische Wahlsysteme und Public-Key Infrastrukturen. Einführung in wissenschaftliches Arbeiten und Publizieren. Beispielhafte Themen sind:

- Public Key Infrastrukturen
  - Verstehen und Anwenden der grundlegenden PKI Konzepte.
  - Vertiefung der Grundlagen aus der Vorlesung (siehe Vorlesungshomepage)
  - PKI in der Praxis - z.b. SSL PKI und Web Security, PKI für eID (Deutschland, Österreich...)
    - Revokation
    - Vertrauensmodelle
    - Kritik und Schwachstellen
    - Alternative Lösungsansätze
- Elektronische Wahlsysteme
  - Wahlsysteme mit verifizierbarer Ergebnisermittlung (unter Verwendung von Kryptographie): Split-Ballot, Prêt à Voter, Scantegrity;
  - Anforderungen an Wahlsysteme: End-to-end Verifiability, Universal Verifiability, Correctness, Computational Privacy, Everlasting Privacy;
  - Wahlarten: Bundestagswahl, Kommunalwahl;
  - Auswertung verschlüsselter Stimmen basierend auf: Mixnetzwerken, Homomorphic Tallying.
- Anonyme Kommunikationssysteme
  - Verstehen und Anwenden der grundlegenden Konzepte bei anonymer Kommunikation
  - Anonyme Netzwerke in der Praxis, Verstehen anonymer Kommunikations-Netzwerke, z.b. Tor und I2P
    - Schwächen / Stärken
    - Kritik
    - Alternative Lösungsansätze
    - Erweiterung
    - Eigenschaften, z.b. Zensurresistenz

	○ Anwendung und Verknüpfung anonymer Kommunikations-Systeme mit anderen Technologien - z.b. soziale Netzwerke
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Die Studierenden erhalten einen Überblick über Komponenten, Prozesse und Standards von Public Key Infrastrukturen, elektronischen Wahlsystemen und Anonymen Kommunikationssystemen. Sie werden dadurch in die Lage versetzt ● diese Systeme konzipieren zu können ● deren Sicherheit einzuschätzen ● existierende Ansätze in den jeweiligen Bereichen kombinieren und optimieren zu können Die Studierenden durchleben die verschiedenen Phasen vor und während der aktiven Teilnahme an einer wissenschaftlichen Konferenz: ● Call for Papers (CfP) ● Einreichung der Arbeiten (submission) ● Begutachtung der Arbeiten (peer review) ● Benachrichtigung / Feedback (notification) ● Einreichung der finalen Version (camera ready) ● Präsentation des Papers (talk) ● Sitzungsleiter (session chair)
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundkenntnisse in IT Sicherheit Einführung in die Kryptographie Public-Key Infrastrukturen
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik

	B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** J. Buchmann, E. Karatsiolis, and A. Wiesmaier. "Introduction to Public Key Infrastructures", Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013. ISBN: 978-3-642-40656-0 (Print) 978-3-642-40657-7 (Online)
10	**Kommentar**

Modulname Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin					
Modul Nr. 20-00-0677	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0677-se	Computergestützte Planung und Navigation in der Medizin	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Selbstständiges Studium aktueller Konferenz- und Journal-Papers aus dem Bereich Medical Imaging zu einem ausgewählten Thema im Bereich der Planung und chirurgischen Navigation.
- Kritische Auseinandersetzung mit dem behandelten Thema
- Eigene weiterführende Literaturrecherchen
- Erstellen eines Vortrags (schriftliche Ausarbeitung und Folienpräsentation) über die behandelte Thematik
- Präsentation des Vortrags vor Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachliche Diskussion über die behandelte Thematik nach dem Vortrag

Behandelte Methoden, die in Zusammenhang mit der Operationsplanung und navigierten Chirurgie stehen sind u.a.: Segmentierung, Registrierung, Visualisierung, Simulation, Navigation und Tracking.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten.

Sie lernen die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten zu erkennen und auf verständliche Weise einem heterogenen Publikum vorzutragen. Dabei wenden sie verschiedene Präsentationstechniken an. Nach dem Vortrag können die Studierenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem präsentierten Thema leiten und bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Bachelor ab 4. Semester, Master ab 1. Semester.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird zu Beginn der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Recommender Systems Seminar					
Modul Nr. 20-00-0686	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0686-se	Recommender Systems Seminar	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Recommender System anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer
- Erstellen vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Empfohlen wird der Besuch von Vorlesungen im Bereich maschinelles Lernen und Data-Mining

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils an den State-of-the-Art angepasst
10	**Kommentar**

Modulname					
Symbolische Ausführung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0702	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0702-se	Symbolische Ausführung	0	Seminar	2
2	**Lerninhalt** Symbolische Ausführung von Programmen ist eine fundamentale Analysetechnik, die u.a. die Basis von Testgenerierung, Compileroptimierung, Verifikation oder Visualisierung darstellt. In den letzten Jahren wurden darin bedeutende Fortschritte erzielt. Im Seminar werden die wichtigsten klassischen und neuen Arbeiten zur symbolischen Ausführung vorgestellt.				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Verstehen was die Möglichkeiten und Grenzen dieser fundamentalen Programmanalysetechnik sind.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**				
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0702-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)				
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0702-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	**Literatur**				
10	**Kommentar**				

Modulname					
Aktuelle Themen zu Secure Usage					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0712	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0712-se	Aktuelle Themen zu Secure Usage	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Bei der Verarbeitung vertraulicher Daten müssen üblicherweise Regularien beachtet werden, die den Zugriff auf Daten einschränken und kontrollieren. Eine Art, solche Regularien zu formulieren, sind Richtlinien zur Zugriffskontrolle (z. B. Chinese Wall). Nutzungsrichtlinien gehen über Kontrollrichtlinien hinaus, indem sie nicht nur die Zugriffsrechte einschränken, sondern auch die Nutzungsbedingungen (z. B. für welchen Zweck, wie oft, in welchem Zeitraum?). Zur Durchsetzung derartiger Regularien werden geeignete Mechanismen benötigt, insbesondere im Kontext von nicht vertrauenswürdigem Code.

In diesem Seminar werden aktuelle Forschungsartikel präsentiert, die sich mit Sprachen für Sicherheitsrichtlinien, statischer Verifikation für Richtlinienkonformität und Durchsetzungsmechanismen zur Laufzeit befassen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Kenntnisse von Methoden und aktuellen Forschungsfragestellungen zum Thema Nutzungskontrolle; Verbesserung der Fähigkeiten zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel; Fähigkeit wissenschaftliche Ergebnisse als solche zu erkennen und inhaltlich zu bewerten; Fähigkeit über wissenschaftliche Arbeiten und Ergebnisse schriftlich zu berichten; Verbesserung der Fähigkeit zum Präsentieren und Diskutieren wissenschaftlicher Projekte und Ergebnisse

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0712-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)
Kann nicht gemeinsam mit 20-00-0584-se eingebracht werden.

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0712-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Ausgewählte Themen in forensischer Linguistik					
Modul Nr. 20-00-0714	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0714-se	Ausgewählte Themen in forensischer Linguistik	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Im Seminar werden verschiedene Themen der Disziplin "Forensische Linguistik" behandelt, welches ein Untergebiet der klassischen Forensik darstellt. Unter anderem werden in diesem Seminar die Themen: Autorschaftsbestimmung, Autorschafts/Stil-Verifikation, moderne Plagiarismus- als auch Profiling-Methoden besprochen bzw. behandelt.

In einer gemeinsamen Besprechung werden zunächst die zentralen Themen, Kernbegriffe sowie der aktuelle Stand der Forschung ausführlich diskutiert als auch ein Bezug zur Praxis hergestellt. Anschließend findet die Themenvergabe statt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten lernen Verfahren der forensischen Linguistik kennen. Dabei werden sowohl die technischen Basisfunktionen wie Parsen von Texten oder maschinelles Lernen als auch die eigentlichen forensischen Systeme zur Autorenerkennung und Autorenprofiling betrachtet. Ziel ist es, die technischen Abläufe nachvollziehen zu können und einen Überblick über den Stand der Technik und seiner Grenzen und Möglichkeiten zu erhalten.

Das Resultat des Seminars: Die Teilnehmer sollen ein Paper (Umfang 7-10 Seiten) ausarbeiten und dieses dann gegen Semesterende vortragen. Teamarbeit (2 Studenten) pro Thema ist möglich.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: „Computersystemsicherheit“, „Informationsmanagement“, “Modellierung, Spezifikation und Semantik“ (optional).

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

	Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** - Dale Schuurmans Shaojun Wang Vlado Keselj, Fuchun Peng. Language Independent Authorship Attribution using Character Level Language Models. In EACL '03: Proceedings of the tenth conference on European chapter of the Association for Computational Linguistics, pages 267–274, Morristown, NJ, USA, 2003. Association for Computational Linguistics. - S. Argamon, M. Koppel, J. Pennebaker and J. Schler (2009), Automatically profiling the author of an anonymous text, Communications of the ACM 52 (2), pages: 119–123. - Oren Halvani, Martin Steinebach, Domänenübergreifende profilbasierte Autorschafts-Attribution, D-A-CH Security 2012 - Bestandsaufnahme, Konzepte, Anwendungen, Perspektiven}, 2012, pages: 174-185 - M.Koppel, S. Argamon and A. Shimoni (2003), Automatically categorizing written texts by author gender, Literary and Linguistic Computing 17(4), November 2002, pp. 401-412. - J. Pennebaker (2011). The secret life of pronouns: What our words say about us. New York: Bloomsbury Publishing, 2011. - Shlomo Argamon Eran Messeri Moshe Koppel, Jonathan Schler. Authorship Attribution with Thousands of Candidate Authors. In Proceedings of the 29th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, SIGIR '06, pages 659–660, New York, NY, USA, 2006. ACM. - Arjun Mukherjee and Bing Liu. Improving Gender Classification of Blog Authors. In Proceedings of the 2010 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, EMNLP '10, pages 207–217, Stroudsburg, PA, USA, 2010. Association for Computational Linguistics.
10	**Kommentar**

Modulname Angewandte Themen der Computergraphik					
Modul Nr. 20-00-0724	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0724-se	Angewandte Themen der Computergraphik	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Ausgewählte aktuelle Arbeiten aus Forschung und Literatur werden zur Bearbeitung ausgegeben.

Die Arbeiten stammen aus folgenden Feldern der Computergraphik:

- Visualisierung / Rendering
- Simulation
- Geometrieverarbeitung und Modellierung
- Semantik und 3D

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung einen Ausschnitt an aktuellen Themen der Computergraphik. Sie können sich selbständig den Inhalt einer Veröffentlichung erarbeiten, die Problemstellung und den Lösungsansatz erkennen und präsentieren. Weiter sind sie in der Lage, Verbesserungspotenzial in den Arbeiten zu analysieren und darzustellen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Vorkenntnisse in GDV oder Geom. Methoden CAD/CAE sind vorteilhaft

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname					
Softwarearchitektur					
Modul Nr. 20-00-0730	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0730-se	Softwarearchitektur	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Discussion of the current state of research in the area of software architectures.

This includes – among others:
- (Semi-)automatic reverse engineering of software architectures.
- Modeling software architectures
- Enforcing software architectures
- Architectural patterns
- Architecture description languages (ADLs)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

To understand the value of software architectures and to become familiar with basic software architectures.

To become familiar with the latest research in the area of software architecture.

Enabling students to write a short position paper on a current research topic and to give a focused presentation on the same.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

The student should have a good understanding of object-oriented design principles. The student should in particular be familiar with the content of the lectures:

- Introduction to Software Engineering

- Software Engineering Design and Construction

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0730-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehend der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0730-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Cyber Security Seminar					
Modul Nr. 20-00-0756	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0756-se	Cyber Security Seminar	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Cyber-Sicherheit ist maßgeblich, um aktuelle Verfügbarkeit und Stabilität sicherzustellen, nicht nur von Internet-Anwendungen und Dienstleistungen, sondern auch von einer breiten Palette von Systemen, die mit dem Internet verbunden sind, wie Kraftwerke, Wasserversorgung und mehr. Zentral für Cyber-Sicherheit sind „Advanced Persistent Threat“ (APT) Attacken. APT-Angriffe sind in der Regel aus einer Reihe von Schwachstellen, welche auf eine raffinierte Weise kombiniert sind.

In diesem Seminar untersuchen wir die Grundbausteine, welche die APT-Attacken sowie die Techniken und Methoden verwenden, um diese anzuwenden. Insbesondere werden wir Themen behandeln wie: Sicheres Routing, anonyme Kommunikation, Malware und Botnets, Cloud-Sicherheit, die Sicherheit von Netzwerktechnologien (SDN und andere), Datenschutz, Sicherheit in Sozialen Netzwerken, Denial-of-Service, Angriffe auf wichtige kryptographische Protokolle, verdeckte Kommunikation, SCADA Sicherheit (Steuerungsnetzwerke) und Funk-Sicherheit.

Das Seminar wird die Erkennung und Vermeidung solcher Angriffe untersuchen sowie in einem kooperativen Ansatz die Erkennung von Angriffen betrachten. Wir werden dabei aktuelle (vorgegebene) Forschungsergebnisse im Bereich Cyber-Sicherheit und APTs diskutieren.

Studenten wählen ein Paper aus einer demnächst auf dieser Seite verfügbaren Liste. Sie können auch ein anderes Paper vorschlagen, solange es innerhalb der Bandbreite dieses Seminars liegt und vom Dozenten zugelassen wird. Die Veröffentlichungen stammen meistens aus führenden Sicherheitskonferenzen (IEEE Security and Privacy, ACM CCS, Usenix Security, Esorics, NDSS) und Zeitschriften (ACM TISSEC, IEEE TDSC).

Jeder Student soll mit dem Dozent per E-Mail (auf FCFS Basis) einen Termin für die Vorstellung des Papers sowie einen Vortrag vereinbaren. Eine Woche vor der Präsentation sendet der Student eine Kurzfassung sowie die Präsentationsfolien an den Dozenten; anhand dieser erläutert der Student sein Paper den anderen Seminarteilnehmern und diskutiert es mit Ihnen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über

	mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Kenntnisse in Networking, Sicherheit, Kryptographie
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Eine erste Liste der Themen wird noch zum Beginn des neuen Semesters bekanntgegeben. Eigene Themen können ebenso vorgeschlagen werden.
10	**Kommentar**

Modulname					
Decision Procedures					
Modul Nr. 20-00-0774	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0774-se	Decision Procedures	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Automatisches Beweisen, insbesondere SMT, sind grundlegende Techniken für die statische Analyse von Software. Sie werden in einer Vielzahl von statischen Analysewerkzeugen, wie z.B. in SDV (Microsoft), VCC oder Krakatoa, eingesetzt.

Damit sie jedoch sinnvoll und erfolgreich in der Praxis angewendet werden können, müssen sie in der Lage sein Probleme zu behandeln für deren Lösung lineare und nicht-lineare Arithmetik, Bitvektoren, Arrays, quantifizierte Formeln und weitere Theorien notwendig sind.

In diesem Seminar werden wir uns mit aktuellen (state-of-the-art) Entscheidungsprozeduren für diese Theorien beschäftigen, sowie der Frage nachgehen wie diese kombiniert werden können und deren Realisierung in Beweisern wie Z3.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Erwerb von Wissen über Entscheidungsprozeduren
Erwerb der Fähigkeit sich in ein komplexes Thema einzuarbeiten
Erwerb der Fähigkeit Forschungsarbeiten (Konferenzbeiträge, Journalartikel) zu lesen und zu verstehen
Erwerb der Fähigkeit komplexe Themen anderen Studierenden verständlich zu erklären
Vortragskompetenz

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlegendes Wissen in Logik erster Stufe und zugehöriger Kalküle
Interesse und Neugier am Thema

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0774-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehend der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0774-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls**
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Secure Software Development					
Modul Nr. 20-00-0777	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0777-se	Secure Software Development	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

Die Sicherheit von Software Systemen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das Ziel des Kurses ist, Softwareentwicklern Kenntnisse und erste Erfahrungen zu ermöglichen, damit sie sichere Software entwickeln können.

Die Hauptthemen sind:
1- Secure software development life-cycle
2- Threat modeling
3- Risk assessment
4- Security requirements
5- Security architecture
6- Secure coding standards
7- Security code analysis
8- Security testing
9- Security code review
10- Empirical analysis for secure software development

Struktur des Kurses:
1- Jeder Student erarbeitet und präsentiert einen Vortrag zu einem Thema seiner/ihrer Wahl. Für jedes Thema stellen wir Research Paper zur Verfügung (in den meisten Fällen ein oder zwei), die die Studenten zu ihrer Vorbereitung nutzen.
2- Jeder Student schreibt eine Hausarbeit, die die Problematik eines der im Kurs behandeltenThemen untersucht. Das Thema wird nach Absprache mit dem Lehrenden vergeben.
3- Jeder Student präsentiert seine Hausarbeit im Kurs.
Noten ergeben sich aus dem Vortrag, der regelmäßigen Teilnahme, Beteiligung im Kurs und der Hausarbeit.
Die minimale Teilnehmerzahl beträgt 6 Teilnehmer.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

	Die Studenten erlangen Wissen über die Methoden und Techniken der Entwicklung sicherer Software. Sie erlernen wie sie ihr Wissen entwickeln, Teilen und auch wie sie eine wissenschaftliche Problematik der sicheren Software Entwicklung untersuchen. Nach der Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden die wichtigen Thematiken des sicheren Softwareentwurfs kennen, und werden jeweils einzelne Thematiken in diesem Bereich vertieft haben. Studierende werden erlernt haben, eigenständig wissenschaftliche Arbeiten zu verfassen und präsentieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar** Der Kurs richtet sich an Masterstudenten eingeschrieben in Software Engineering, IT Security, und Distributed Systems. The course will be for master students on software engineering, IT security and distributed systems.

Modulname Seminar: Aktuelle Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit					
Modul Nr. 20-00-0779	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0779-se	Seminar: Aktuelle Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit	3	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein aktuelles Thema aus dem Bereich Werkzeuge für sprachbasierte Sicherheit anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer
- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein aktuelles Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Weighted Automata					
Modul Nr. 20-00-0782	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0782-se	Weighted Automata	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Gebiet der endlichen Automaten anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer
- Erstellen vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen wird der Besuch von Vorlesungen im Bereich maschinelles Lernen und Data-Mining

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0782-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0782-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils an den State-of-the-Art angepasst
10	**Kommentar**

Modulname					
Automatische Code Generierung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0790	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0790-se	Automatische Code Generierung	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Beispiele von Domänen spezifischen Sprachen
- Automatisches Differenzieren
- Automatische Erzeugung für an bestimmte Hardwarearchitekturen angepassten Code

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Grundkenntnisse über die Entwicklung und Verwendung von DSL.
- Kennenlernen einiger Frameworks für DSL und zur Unterstützung des Model Driven Software Developments (MDSD).
- Grundlagen des automatischen Differenzierens und dessen Implementierung

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Grundlagen der Informatik 3
- Grundkenntnisse der Differentialalgebra im Hinblick auf Ableitungen (Kettenregel, Gradienten, Jacobi-Matrix)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0790-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0790-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT

	M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Langzeitsicherheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0795	4 CP	120 h	80 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0795-se	Langzeitsicherheit	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Ausgewählte Themen in Bezug auf langzeitsichere Anwendungen. Der Schwerpunkt liegt auf den Gebieten Langzeitspeicherung vertraulicher Daten, Langzeitarchivierung (signierter) Dokumente, verifizierbare Berechnungen und kryptographische Primitive für langzeitsichere Anwendungen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Verstehen der Problemstellungen in den einzelnen Themengebieten, Verwendung der relevanten Sicherheitsmodelle, selbstständiges Erarbeiten von Lösungsansätzen, Verfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Einführung in die Kryptographie, ggf. Public-Key Infrastrukturen, ggf. Post-Quantum Kryptographie

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0795-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0795-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
M. Sc. Psychologie in IT
Joint B.A. Informatik
B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik

	M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Typsysteme von Programmiersprachen					
Modul Nr. 20-00-0796	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0796-se	Typsysteme von Programmiersprachen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Typsysteme sind formale Methoden, die sicherstellen, dass sich Programme gemäß einer Spezifikation korrekt verhalten. Ihr Anwendungsgebiet ist breit gefächert und umfasst bspw. Softwareentwicklung, Programmiersprachendesign und IT Sicherheit.
Dieses Seminar beschäftigt sich mit grundlegenden und aktuellen Forschungsthemen zu Typsystemen, zum Beispiel Dependent Types, Typinferenz, Verfahren zur Typprüfung, constraint-basierte Ansätze usw.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Neben praktischen Erfahrungen im wissenschaftlichen Arbeiten erlangen die Studierenden ein tieferes Verständnis für aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen in der Forschung an Typsystemen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundkenntnisse in Mathematik und formalen Methoden.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0796-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0796-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
M. Sc. Psychologie in IT

	Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Seitenkanalangriffe gegen Software					
Modul Nr. 20-00-0798	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0798-se	Seitenkanalangriffe gegen Software	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar sollen Forschungsartikel bezüglich verschiedener Aspekte von Seitenkanalangriffen gegen Software sowie entschpechender Gegenmaßnahmen diskutiert werden; so beispielsweise:

- Seitenkanalangriffe gegen kryptographische Software,
- Seitenkanalangriffe gegen Webanwendungen,
- Seitenkanalangriffe gegen Betriebssysteme,
- Seitenkanalangriffe auf mobile Endgeräte,
- Seitenkanalangriffe in der Cloud.

Seitenkanäle sind indirekte, unbeabsichtigte Informationsflüsse, die durch die physikalische Ausführung eines Computerprogramms aufgedeckt werden. Beispiele hierfür sind Programmlaufzeit, Cache-Verhalten, Stromverbrauch, elektromagnetische Ausstrahlung usw. Da solche unbeabsichtigte Informationsflüsse mit geheimen Dateien wie z. B. privaten kryptographischen Schlüsseln korrelieren können, stellen Seitenkanäle ernste Sicherheitsschwachstellen dar. Während eines Seitenkanalangriffs ist der Hacker in der Lage, durch den Seitenkanal aufgedeckte Informationen zu sammeln, sie zu analysieren und anhand dieser Analyse die geheimen Dateien zu rekonstruieren. Da es dank neuer Sicherheitsmechanismen fortwährend schwieriger wird, herkömmliche Sicherheitsschwachstellen wie z. B. Programmfehler auszunutzen, werden Seitenkanäle für Hacker immer interessanter.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar kennen die Studierenden das Konzept von Seitenkanalangriffen gegen Software sowie dazugehörige Beispiele. Sie verstehen die Ernsthaftigkeit der Problematik von Seitenkanälen sowie deren Verbreitung. Die Studierenden verbessern ihre Fähigkeit zum Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel, dem Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse sowie zur Diskussion und Vergleich der Ansätze.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0798-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0798-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Parallele Programmierung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0802	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0802-se	Parallele Programmierung	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Aktuelle Themen aus dem Bereich parallele Programmierung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Neuere Entwicklungen aus dem Bereich parallele Programmierung beschreiben und bewerten
- Literatur auswählen und analysieren
- Verständliche Berichte formulieren
- Übersichtliche Folien erstellen
- Mündlich präsentieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kennnisse in paralleler Programmierung

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0802-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0802-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
M. Sc. Psychologie in IT
Joint B.A. Informatik
B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik
M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik

	Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Weiterführende Themen im Maschinellen Lernen					
Modul Nr. 20-00-0804	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0804-se	Weiterführende Themen im Maschinellen Lernen	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Der Kurs richtet sich an Studierenden welche in der Endphase Ihres Master-Abschlusses sind und eine Promotion im maschinellen Lernen in Erwägung ziehen.
Aktuelle Artikel aus den Top-Konferenzen des maschinellen Lernens (NIPS, ICML, AIStats) werden gemeinsam besprochen und Methoden re-implementiert.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Am Ende dieses Kurses verstehen Studierende die aktuellen Forschungsthemen im maschinellen Lernen und sind in der Lage die Literaturvorstudie für eine Forschungsarbeit in diesem Bereich durchzuführen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Vorherherige Belegung der Vorlesung "Machine Learning: Statistische Methoden 1".

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0804-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0804-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
M. Sc. Psychologie in IT

	Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Privatheit & Anonymität in einer vernetzten Welt					
Modul Nr. 20-00-0807	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0807-se	Privatheit & Anonymität in einer vernetzten Welt	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Seminars werden Privatsphäre und Sicherheit sowie Auswirkungen entstehender Technologien wie das „Internet der Dinge“ diskutiert. Insbesondere werden neue Bedrohungen sowie verschiedene Angriffstechniken und entsprechende Gegenmaßnahmen betrachtet. Beispiele von Themen sind: wearable privacy, smart cars privacy, device fingerprinting, in-store tracking, HTTP(s) Traffic analysis, privacy leaks in Android-Geräte, data anonymization und differential privacy, transparency-enhancing technologies. Die Seminarteilnehmer bekommen ein Thema zugewiesen, sollen aktuelle Forschungsarbeiten lesen, den weiteren Teilnehmern vorstellen und in einer Seminararbeit zusammenfassen. Das primäre Ziel des Seminars ist es, die Fähigkeit der Studenten zu verbessern, ein wissenschaftliches Thema zu bearbeiten, eine Präsentation ähnlich wie bei einer wissenschaftlichen Konferenz zu halten und eine wissenschaftliche Diskussion zu ausgewählten Privacy-Forschungsthemen (mit-) zu gestalten. Die Studierenden simulieren die verschiedenen Phasen einer wissenschaftlichen Konferenz: Einreichung der Arbeiten, Begutachtung der Arbeiten, Feedback, Einreichung der finalen Version, Präsentation des Papiers und ggf. Sitzungsleitung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Das Seminar richtet sich an Bachelor- und Masterstudenten die sich für das Thema Privatheit in der digitalen Welt interessieren. Sie sollten die Bereitschaft mitbringen, neue veröffentliche Forschungsarbeiten zum Thema "Privacy" zu begutachten bzw. zu diskutieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundlegendes Verständnis der Computer-Sicherheit und Netzwerkprotokolle könnte hilfreich sein.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0807-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0807-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar zu Software Engineering					
Modul Nr. 20-00-0910	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0910-se	Seminar zu Software Engineering	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Umfeld der Technischen Informatik anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (i.d.R. englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet von Betreuer
- Interpretation und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, zusammen mit Betreuer
- Erstellen eines einführenden und eines vertiefenden Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten der beiden Vorträge vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion nach jedem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (u.a. betreffend Rhetorik, Präsentationstechniken) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:
Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“ und „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0910-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0910-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar: Zuverlässige Softwaresicherheit					
Modul Nr. 20-00-0912	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0912-se	Seminar: Zuverlässige Softwaresicherheit	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Bereich Zuverlässige Softwaresicherheit anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer
- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentationstechnik) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:
Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0912-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0912-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 0%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar: Aktuelle Themen zu Speichermodellen für Mehrkernarchitekturen					
Modul Nr. 20-00-0913	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0913-se	Seminar: Aktuelle Themen zu Speichermodellen für Mehrkernarchitekturen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein aktuelles Thema aus dem Bereich Speichermodelle anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer
- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentations-technik) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein aktuelles Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0913-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0913-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar: Formale Spezifikation und Verifikation					
Modul Nr. 20-00-0914	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0914-se	Seminar: Formale Spezifikation und Verifikation	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Einarbeiten in ein Thema aus dem Bereich Formale Spezifikation und Verifikation anhand von bereitgestellten wissenschaftlichen Arbeiten (englischsprachig)
- Eigene darüber hinausgehende Literaturrecherchen, angeleitet durch Betreuer
- Reflektion und Einordnen der Ergebnisse der Literaturarbeit, angeleitet von Betreuer
- Erstellen eines Vortrags über die Thematik einschließlich Folienpräsentationen, angeleitet durch Betreuer
- Halten des Vortrags vor einem Publikum mit heterogenem Vorwissen
- Fachdiskussion basierend auf dem Vortrag
- Feedback an die Vortragenden zu den Vorträgen (betreffend u.a. Rhetorik, Präsentations-technik) und zur Fachdiskussion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können die Studierenden sich eigenständig in ein Thema anhand von wissenschaftlichen Veröffentlichungen einarbeiten. Sie sind mit den verschiedenen Techniken der Literaturrecherche vertraut. Sie können über mehrere wissenschaftliche Arbeiten hinweg Techniken vergleichen und Forschungsergebnisse übergreifend evaluieren. Sie können die wesentlichen Aspekte der untersuchten Arbeiten erkennen und diese kompakt einem Publikum mit heterogenem Vorwissensstand vortragen, wobei sie dabei effektiv verschiedene Präsentationstechniken anwenden. Nach dem Vortrag können die Vortragenden aktiv eine Fachdiskussion zu dem von ihnen präsentierten Thema bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0914-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0914-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Sprachtechnologie Seminar					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0915	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0915-se	Sprachtechnologie Seminar	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar diskutieren wir ein Thema aus der Sprachtechnologie, welches jedes Jahr wechselt. In der Vergangenheit gab es z.B. Semiante zum Crowdsourcing und zu unüberwachter Sprachverarbeitung.
Das Seminar ist wie ein wissenschaftlicher Mini-Workshop organisiert: Nach einer Einführungsveranstaltung werden individuelle Themen sowie - falls vorhanden - bestehende Softwarekomponenten verteilt. Studierende schreiben einen wissenschaftlichen Aufsatz, welcher aus Literaturüberblick und der Beschreibung eines eigenen Experimentes besteht. Die Aufsätze werden gegenseitig beurteilt. In einem finalen Workshop werden die Ergebnisse in einer 15-20-minütigen Präsentation der Gruppe vorgestellt. Herausragende Aufsätze werden zu nationalen oder internationalen Konferenzen eingereicht.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Besuch dieser Veranstaltung können Studierende selbständig wissenschaftliche Publikationen erstellen. Sie erwerben fundierte Kenntnisse in wissenschaftlicher Arbeitsweise. Ferner erwerben sie theoretische und praktische Kenntnisse in Sprachtechnologie.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Besuch von NLP4Web und/oder Algorithms of Language Technology, Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0915-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0915-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik

	M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird zu Beginn bekanntgegeben, wechselt je nach Thema.
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar aus Künstlicher Intelligenz					
Modul Nr. 20-00-0924	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0924-se	Seminar aus Künstlicher Intelligenz	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Dieses Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich der Künstlichen Intelligenz. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird.

Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen und Konferenzen Gebiets, insbesondere aus "Artificial Intelligence" und dem "Journal of Artificial Intelligence Research". Es können aber oft auch (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.

Achtung: Es wird empfohlen, sich bei der Adresse ke@informatik.tu-darmstadt.de voranzumelden. Die Seminarplätze und Vortragsthemen werden in der ersten Vorbesprechung vergeben.

Bitte beachten Sie aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- wissenschaftliches Vortragstraining
- Arbeiten mit neuester Literatur im Bereich Künstliche Intelligenz
- Eigenständige Diskussion über Themen der Künstlichen Intelligence

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Einführung in die Künstliche Intelligenz

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0924-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0924-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Grundlagen der Computersicherheit					
Modul Nr. 20-00-0925	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0925-se	Grundlagen der Computersicherheit	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar sollen Forschungsartikel bezüglich verschiedener Aspekte von Computersicherheit und deren Grundlagen diskutiert werden; die Forschungsartikel behandeln beispielsweise:

- Sicherheitsmodelle und Sicherheitseigenschaften,
- Angriffe und Angreifermodelle,
- Komposition, Abstraktion und Verfeinerung im Kontext von Computersicherheit
- Verifizierbare Sicherheit,
- Quantifizierte Sicherheit,
- Zugriffskontrolle und Verwendungskontrolle,
- Sicherheitsmodelle und Sicherheitseigenschaften
- Informationsflusskontrolle, und
- Sprach-basierte Sicherheit.

Die Grundlagen der Computersicherheit umfassen Theorien von Computersicherheit, formale Modelle für diese Theorien und Techniken zur Verifikation von Computersicherheit. Dabei erleichtern Theorien das konzeptuelle Verständnis für Computersicherheit und für Bedrohungen der Computersicherheit. Basierend auf diesem Verständnis bieten formale Modelle ein Gerüst für die Spezifikation der gewünschten Sicherheitseigenschaften, für die Definition des betrachteten Systems und für die eindeutige Definition der Annahmen an die Systemumgebung. Schließlich kann die Erfüllung der spezifizierten Sicherheitseigenschaften durch eine Implementierung des Systems mit Hilfe von Techniken zur Verifikation sicher gestellt werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden fähig sein aktuelle Entwicklungen in den Grundlagen der Computersicherheit mit Bezug zu formalen Methoden zu diskutieren. Des Weiteren, werden die Studierenden ihre Fähigkeit im Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel, im Präsentieren wissenschaftlicher Ergebnisse und im Diskutieren und Vergleichen formaler Ansätze der Computersicherheit und derer Implementierung verbessern.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

	Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0925-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0925-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Diskussionsseminar: Softwareproduktlinien					
Modul Nr. 20-00-0930	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0930-se	Diskussionsseminar: Softwareproduktlinien	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Heutzutage ist es nur noch selten möglich, dass es ein Softwaresystem alle erforderlichen Anwendungsfälle auf einmal erfüllt. Die meisten Systeme sind hoch konfigurierbar geworden, um maßgeschneiderte Lösungen für die unterschiedlichsten Kundenanforderungen anbieten zu können. Es ist daher notwendig variable Software zu erzeugen, statt spezifische Produkte immer wieder von Grund auf neuzuentwicklen. Durch das Auswählen der gewünschten Features werden dann die unterschiedlichsten Produkte generiert, man spricht hierbei von Software Produktlinien (SPLs).

SPLs sind ein systematischer Ansatz wiederverwendbare Komponenten zu konfigurieren, um unterschiedliche -aber ähnliche- Produkte daraus zu erzeugen. Die erzeugte Software entspricht der gewählten Funktionalität des Benutzers. SPLs bieten etliche Vorteile wie beispielsweise erhöhte Qualität und reduzierte Entwicklungszeiten, so dass sie bereits in vielen Opensource Projekten (z.B. dem Linux Kernel, WordPress) ebenso wie in kommerziellen Projekten (e.g., Boeing, General Motors) eingesetzt werden.

Aus der Tatsache, dass mit SPLs Produktfamilien erzeugt werden, ergeben sich viele interessante Fragestellungen:

* Wie werden SPL Features und deren Abhängigkeiten modelliert?
* Wie werden solche variablen oder hoch konfigurierbaren Systeme implementiert?
* Wie analysiert man gleichzeitig alle möglichen Produkte und vermeidet dabei eine Zustandsexplosion?
* Wie entdeckt man Bugs/Anomalien/Inkonsistenzen in einer SPL?
* Wie migriert man existierende Produkte zu einer SPL?

In diesem Kurs wirst Du Antworten auf diese Fragestellungen kennenlernen. Wir werden dafür wissenschaftliche Artikel lesen, die Dir sowohl das nötige Hintergrundwissen vermitteln, als auch den aktuellen Stand der Forschung nahebringen.

Kursformat

Es handelt sich bei diesem Kurs um ein Diskussionsseminar mit wöchentlichen Treffen. In jedem Treffen werden wir einen wissenschaftlichen Artikel diskutieren. Folgende Aktivitäten werden dabei von Dir eingefordert:

• Lesen eines wissenschaftlichen Artikels
• Schreiben einer kurzen Zusammenfassung (max. 1 Seite)

	• Aktive Teilnahme an der Diskussion des Inhalts Zusätzlich zu den wöchentlichen Aktivitäten ist es notwendig, dass Du am Ende der Veranstaltung ein Projekt zu einem verwandten Thema Deiner Wahl durchführst. Dein Projekt beschäftigt sich mit einem offenen Problem, das Du im Laufe des Kurses in den gelesenen Publikationen erkannt hast, und beschreibt dafür einen Lösungsansatz. Du wirst dafür einen vierseitigen Artikel schreiben und eine Präsentation vorbereiten. Es wird erwartet, dass die Präsentation am Ende des Semesters vor der Gruppe vorgetragen wird.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** - Machen Sie sich mit dem Software-Produktlinien Forschung vertraut sind - Erfahren Sie, wie eine wissenschaftliche Arbeit kritisch zu lesen - Erfahren Sie, wie in einer wissenschaftlichen Diskussion zu beteiligen - Erfahren Sie, wie eine wissenschaftliche Arbeit zu schreiben - Verbesserung der Präsentationsfähigkeiten
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegendes Software-Engineering-Wissen
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0930-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%) • Diskussionsteilnahme (40%) • Zusammenfassungen (20%) • Abschlusspaper (25%) • Abschlusspräsentation (15%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0930-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Verifizierung von nebenläufiger, verteilter Software					
Modul Nr. 20-00-0931	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0931-se	Verifizierung von nebenläufiger, verteilter Software	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

The seminar focuses on the study of modern lightweight verification techniques such as type systems for concurrent, distributed programs. It will cover type systems for general distributed systems and specific ones such cryptographic protocols, stream processing, multicore computing, multi-organisational applications and parallel computations.

Each participant is required to give a talk about the topic chosen. This talk will be given during a Block seminar at the end of the term.

All talks have to be 20 minutes long if given by a single person, and 30 minutes or 35 minutes when given by a group of two or three, respectively. (Each member of the group should have an equal share in it.) Please practice your talk several times; in particular, make sure that you do not miss the time.

Consequently, if a talk is shorter or longer, then this fact will have a (negative) impact on the presenters' grade.

How to give a good research talk by Simon L Peyton Jones, John Hughes, and John Launchbury

\Term Paper\
In addition to giving scientific talks, we want to introduce you to the process of writing and publishing research papers. In other words: you will have to write a term paper. The following notes may guide you in this process:

Introduction: You will introduce the background of the chosen topic, and summarise your contributions of this paper.

Theme: You will introduce the main contributions (e.g. process calculus, type system, comparing different calculi, comparing different methods, etc..) that you established.

Conclusion: You conclude your work and what you have learned from this seminar.

Note:
You should try to write the paper on your own words and examples.

	You need to cite/quote the papers if you write similar sentences/ideas which appear in them. You are not allowed to only copy others' works. We expect at least 2 to 3 related references done by every author. We expect about 6 pages of the term paper if there is only one author. For a paper has 2-3 authors, 8-10 pages of the term paper is expected. To make the term papers' length comparable, all participants are required to use the ACM SIGPLAN Proceedings Template, preferably in its LaTeX incarnation (default font size, 9pt). Reading a computer science research paper by Philip W.L. Fong
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** This course aims to give final year bachelor and master students necessary skills to understand concepts of type systems in general and introduce modern type systems for concurrent, distributed programming.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Knowledge on the Pi-calculus certainly helps.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0931-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Pass exam (100%) The overall grade for the seminar is determined by two factors: the talk given and the term paper handed in. Furthermore, we will consider your participation in the discussion following each talk. The two factors are weighted 35 : 65, respectively. Please note that it is possible, due to the fact that each participants' talks are graded individually, that different members of a group are assigned different overall grades.
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0931-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar über fortgeschrittene Computerarchitektur					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0932	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0932-se	Seminar über fortgeschrittene Computerarchitektur	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Bei dieser Veranstaltung handelt es sich um ein klassisches Seminar zum aktuellen Stand der Forschung zum Thema der Computerarchitektur.
Teilnehmerinnen und Teilnehmer arbeiten sich anhand der Recherche und Lektüre von wissenschaftlichen Arbeiten in spezielle Unterthemen ein, stellen diese als Seminarvortrag vor und diskutieren dann in der Gruppe die Vor-/Nachteile der verschiedenen Sichtweisen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Einblicke in aktuelle Themen der Computerarchitektur, wissenschaftliches Arbeiten, Vortrag und Diskussion

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Digitaltechnik und Rechnerorganisation oder LE+RS, AER

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0932-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0932-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Privatsphäre-schützende Technologien					
Modul Nr. 20-00-0935	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0935-se	Privatsphäre-schützende Technologien	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Daten sind das Öl des 21. Jahrhunderts und Benutzer hinterlassen immer mehr digitale Spuren, die von Firmen wie Facebook oder Google, sowie von Geheimdiensten zusammengetragen und ausgewertet werden.
In diesem Seminar wollen wir Techniken zum Schutz der Privatsphäre betrachten, die es erlauben sensitive Daten unter Verschlüsselung zu verarbeiten, ohne die Daten selbst Preis zu geben.
Es werden sowohl die theoretischen Hintergründe als auch die praktischen Aspekte solcher Lösungen betrachtet.
Die Studierenden wählen ein Thema und erhalten dazu ein oder zwei Publikationen, die sie in einer Ausarbeitung schriftlich zusammenfassen und in einem Vortrag vorstellen.

Mögliche Themen sind beispielsweise:
- Privatsphäre-schützende biometrische Identifikation
- Privatsphäre-schützende mobile Anwendungen, z.B. für Standort-abhängige Dienste
- Privatsphäre-schützendes Herunterladen von Dateien, z.B. für Medizinische- oder Patent-Datenbanken (Private Information Retrieval)
- Privatsphäre-schützendes Finden gemeinsamer Kontakte oder Kunden (Private Set Intersection)
- Privatsphäre-schützendes Prüfen der Kreditwürdigkeit (Private Function Evaluation)
- Privatsphäre-schützendes Datenbanksystem (Semi-Private Function Evaluation)
- Representation von Funktionen als Daten (Universal Circuits)
- Oblivious RAM in Privatsphären-schützenden Technologien (ORAM + Secure Computation)
- Werkzeuge für Privatsphäre-schützende Anwendungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden lernen aktuelle und praktikable Techniken zum Schutz der Privatsphäre.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Teilnahme an der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie" ist von Vorteil, aber nicht unbedingt notwendig.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0935-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0935-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Historische Heimcomputer					
Modul Nr. 20-00-0937	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0937-se	Historische Heimcomputer	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Historische Heimrechner (z.B. C64, Atari ST)
- Hardware-Architektur
- Betriebssystem
- Programmierumgebung
- Software

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Historische Rechnerarchitekturen kennenlernen und ihren Einfluss bewerten
- Literatur auswählen und analysieren
- Verständliche Berichte formulieren
- Übersichtliche Folien erstellen
- Mündlich präsentieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Kennnisse in Rechnerarchitektur, Betriebssysteme, Programmierung

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0937-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0937-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Static Analysis Seminar					
Modul Nr. 20-00-0942	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0942-se	Static Analysis Seminar	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

In der statischen Codeanalyse können verschiedene Fragen über ein gegebenes Programm gestellt werden:
Terminiert ein Programm? Kann ein Pointer null sein? Wird ein Wert einer Variablen später im Programmfluss gelesen? Zeigen zwei Variablen x und y auf dieselbe Stelle im Heap? Wurde ein
Schleifenzähler vor seiner Nutzung initialisiert? Können geheime Daten von einem Angreifer abgefangen werden? Ruft eine Methode foo die Methode bar auf? Falls ja, welche Methode bar wird aufgerufen?

Nach dem Satz von Rice, sind die Antworten auf all diese Fragen nicht entscheidbar. Dennoch kann die statische Codeanalyse dazu genutzt werden, approximative Antworten auf die Fragen zu liefern. In den meisten Fällen sind die so zu treffenden Aussagen ausreichend, zum Beispiel nutzen viele Bug-Finding Tools, wie FindBugs, Techniken der statischen Analyse, um Bugs zu finden. Aber auch in der Sicherheitsanalyse von Software wird statische Analyse zum Entdecken von Schwachstellen und Datenlecks benutzt (siehe AppScan, FlowDroid).
In diesem Kurs werden wir state-of-the-art Techniken der statischen Codeanalyse anhand von Veröffentlichungen der Forschung besprechen.

Kursaufbau
Es gibt eine Liste an Veröffentlichungen, aus diesen kann jeder Teilnehmer sich ein Thema aussuchen. In unserem zweiwöchigen Treffen werden die entsprechenden Themen in einer 20-minütigen Präsentation vorgestellt. Jeder hat einen einseitigen Review des Papers einzureichen, die wir ebenfalls besprechen. Außerdem wird erwartet, dass jeder eine (anonyme) Bewertung der Präsentation schreibt, die der Präsentierende abschließend bewerten kann. Ziel des Seminar ist es, das übliche Vorgehen in der Forschung zu üben.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Das Seminar richtet sich an Masterstudenten und Bachelorstudenten
in höheren Semestern, die sich für den Bereich Analyse von Software
interessieren. Sie sollten Bereitschaft mitbringen, neue veröffentliche Forschungsarbeiten zum Thema „statische Codeanalyse“ zu begutachten, zu präsentieren und zu bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

	Die Studenten sollten grundlegende Programmierkenntnisse mitbringen. Grundlagen der theoretischen Informatik sind vorteilhaft.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0942-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%) Benotung Präsentation: 25 % (durch Lehrenden) Paper Bewertung: 30 % Präsentation Bewertung: 10 % (durch Studierende) Teilnahme: 30 % Kommentare durch Präsentierenden: 5%
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0942-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Understanding Deep Learning for Natural Language Understanding					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0944	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0944-se	Understanding Deep Learning for Natural Language Understanding	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden aktuelle Arbeiten aus dem Bereich Deep Learning für das Verstehen natürlicher Sprache behandelt, wobei sowohl unüberwachte als auch überwachte Ansätze betrachtet werden.

Der Schwerpunkt des Seminars liegt auf einer umfassenden Analyse der derzeit verwendeten Methoden, sowohl mit Hilfe einer Aufarbeitung der theoretischen Grundlagen als auch durch praktische Experimente mit kleinen Datensätzen und existierenden Implementierungen.

Es werden Methoden zum Lernen semantischer Embeddings auf Wort-, Satz- und Dokumentebene behandelt, Methoden zum Lernen von Embeddings von Wissensbasen, sowie neuronale Netzwerke die für Aufgaben des Maschinellen Lernens auf Satz- und Dokumentebene besonders relevant sind.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Arbeiten mit wissenschaftlicher Literatur und Befähigung zum Halten wissenschaftlicher Vorträge.

Benotet werden Präsentation der Arbeit, Teilnahme an der Diskussion und die schriftliche Ausarbeitung des Vortrags.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Besuch mind. einer der Veranstaltungen NLP4Web, Algorithms of Language Technology, FoLT. Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0944-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0944-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Formale Spezifikation und deduktive Verifikation verteilter oder nebenläufiger Software					
Modul Nr. 20-00-0952	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0952-se	Formale Spezifikation und deduktive Verifikation verteilter oder nebenläufiger Software	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In den letzten Jahren machte die Forschung im Bereich der Verifikation von sequentieller Software große Fortschritte insbes. auch im Hinblick auf die Behandlung realistischer Programme.

Die Verifikation nebenläufiger oder verteilter Systeme kann auf diese Fortschritte aufbauen. Es gibt inzwischen eine Vielzahl interessanter Ansätze zur Verifikation von verteilter oder nebenläufiger Software.
In diesem Seminar sollten die unterschiedlichen Ansätze und deren Anwendung vorgestellt werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Erwerb von Wissen über die formale Spezifikation und Verifikation verteilter und mehrläufiger Software
Erwerb der Fähigkeit sich in ein komplexes Thema einzuarbeiten
Erwerb der Fähigkeit Forschungsarbeiten (Konferenzbeiträge, Journalartikel) zu lesen und zu verstehen
Erwerb der Fähigkeit komplexe Themen anderen Studierenden verständlich zu erklären
Vortragskompetenz

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlegendes Wissen in den Gebieten:
i) formalen Spezifikation sequentieller Programme
ii) deduktiver Verifikation (Hoare Kalkül, Dynamische Logik o.ä.)

Interesse und Neugier am Thema

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0952-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0952-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Parallele Algorithmen					
Modul Nr. 20-00-0955	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0955-se	Parallele Algorithmen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Parallele Algorithmen und Parallelisierungstechniken
• Methoden zur Komplexitätsanalyse
• Parallele Basisalgorithmen (z.B. Sortieren, Matix-Multiplikation, Graphen)
• Parallele Algorithmen aus speziellen Anwendungsgebieten (z.B. parallele Bildgenerierung, Numerik)
• Parallele Entwurfsmuster

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

• Kennenlernen aktueller paralleler Algorithmen, sowohl von Basisalgorithmen wie auch Algorithmen aus speziellen Anwendungsbereichen
• Kennenlernen von Anwendungsbereichen paralleler Algorithmen
• Literatur auswählen und analysieren
• Verständliche Berichte formulieren
• Übersichtliche Folien erstellen
• Mündlich präsentieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

• Kennnisse in Rechnerarchitektur, Programmierung, Grundlagen von parallelen Systemen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0955-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0955-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Aktuelle Themen zu Nebenläufigkeit und Parallelität					
Modul Nr. 20-00-0960	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0960-se	Aktuelle Themen zu Nebenläufigkeit und Parallelität	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden Forschungsartikel zu verschiedenen Aspekten von Nebenläufigkeit und Parallelität diskutiert; die Forschungsartikel behandeln beispielsweise:

- Semantik der Nebenläufigkeit (Interleaving-Sematik, Multicore-Semantik, Weak Memory Models),
- Parallele Architekturen (Grundlagen von parallelen Architekturen, symmetrische Multiprozessorsysteme, Massenparallelrechner),
- Parallele Programmierung (parallele Programmierungsmodelle, Kommunikation, Synchronisation),
- Parallelisierung und Kompilierung (Voll-/Halbautomatische Parallelisierung, Datenabhängigkeiten, Lastverteilung),
- Verifikation von nebenläufigen Programmen (Separation Logic, Rely/Guarantee Reasoning).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden fähig sein, aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Nebenläufigkeit und Parallelität zu diskutieren. Des Weiteren werden die Studierenden ihre Fähigkeiten im Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel und im Präsentieren, Diskutieren und Vergleichen wissenschaftlicher Ergebnisse verbessern.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatikkenntnisse entsprechend der ersten vier Semester des Bachelorstudiengangs Informatik.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0960-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0960-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Zivile Sicherheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0961	4 CP	120 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0961-se	Zivile Sicherheit	0	Seminar	0

2 Lerninhalt

Unter dem Begriff "zivile Sicherheit" versteht man neben Katastrophenschutz und Terrorismusbekämpfung auch die Aspekte der Sicherheit, die einen direkten Bezug zum Bürger und dessen Alltag aufweisen. Sie ist also auch dann bedroht, wenn der Bürger im täglichen Leben eine latente Unsicherheit hinsichtlich gewöhnlicher Handlungen verspürt.
In dieser Veranstaltung werden drei ausgewählte Szenarien der zivilen Sicherheit adressiert, die einen Bezug zur IT haben: Medikamentenhandel über das Internet, Versicherungsbetrug und Geldwäsche sowie Handel mit Antiken aus Raubgrabungen über das Internet. Dabei sind sowohl die Methoden der Betrüger als auch die der Betrugsaufdeckung von Interesse. Basis für diese Themen sind die BMBF Forschungsprogramme zur Wirtschaftskriminalität und zur organisierten Kriminalität. Es sollen Technologien entwickelt, Dunkelfeldforschung betrieben sowie interdisziplinäre Eigenschaften bezüglich beispielsweise Recht und Wirtschaft betrachtet werden.
Die Veranstaltung kombiniert Vorlesung und Seminar. Zu Beginn wird eine Einführung in die Thematik gegeben, in welcher unter anderem internationale Sicherheitsstrategien, computerisierte Methoden der Aufdeckung von Betrugsfällen und Aspekte des Datenschutzes behandelt werden.
In dem anschließenden Seminar werden einzelne Themen vertieft betrachtet, wie beispielsweise:
• Umschlagplätze für Medikamente im Internet
• Bildmanipulationen als Grundlage für Versicherungsbetrug
• Forensische Erkennung von Identitäten
• Ähnlichkeitssuche: Welche Methoden für Bild und Text werden in der Praxis genutzt
• Wie schützen sich Auktionsplattformen vor illegalen Angeboten?
Die Vertiefung geschieht auf Basis empfohlener Publikationen, von denen ausgehend der Teilnehmer einen Seminarvortrag und eine begleitende Ausarbeitung erstellt und diese mit den übrigen Teilnehmern der Veranstaltung diskutiert.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Erstellen von wissenschaftlichen Kurzvorträgen
- Verwendung von Zitaten
- Interdisziplinäre Sicherheitsbetrachtung
- Einsatz von Methoden der Betrugserkennung

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

	Hilfreich sind Grundkenntnisse in Internettechnologie und IT Security. Für einzelne Seminarthemen werden in der Veranstaltungen weitere Empfehlungen hinsichtlich der Vorkenntnisse ausgesprochen.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0961-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0961-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
IT in der Grundlehre					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0963	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0963-se	IT in der Grundlehre	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Ausgewählte IT-basierte Konzepte für Vorlesung sowie Übungs-und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, geeignete IT-basierte Konzepte für Vorlesung sowie Übungs-und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen zu entwickeln und softwareseitig umzusetzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: FOP

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0963-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0963-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Innovative Betriebssystem-Konzepte					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0973	4 CP	120 h	80 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0973-se	Innovative Betriebssystem-Konzepte	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Das Seminar beschäftigt sich mit dem Design, der Implementierung und der Anwendung innovativer und state-of-the-art Betriebssystem-Konzepte. Die Studierenden werden wissenschaftlichen Arbeiten in diesem Bereich kritisch lesen und unterschiedliche Ansätze bewerten und vergleichen. Sie werden ihre Analyse in Form eines schriftlichen Seminarberichts sowie als Beamer-Präsentation vorstellen.
Zu den Themen in diesem Bereich gehören unter anderem: Betriebssystemarchitekturen, Fortschritte bei Transactional Memory Systemen, innovative Architekturen für eine erhöhte Sicherheit, Zuverlässigkeit und Performanz, Unterstützung zukünftiger Hardware-Architekturen sowie Virtualisierung und Container-Unterstützung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie
- Einblicke in den aktuellen Stand der Forschung im Themenfeld des Seminars erworben
- Kompetenzen in den Bereichen der Literaturrecherche, des wissenschaftlichen Schreibens und der Erstellung und Durchführung von Fachvorträgen erworben
- Einblick in die der wissenschaftlichen Qualitätssicherung dienenden Begutachtungsverfahren erhalten

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Ein grundlegendes Verständnis von Betriebssystem-Interna und Rechnerarchitekturen ist für die Teilnahme erforderlich. Im Idealfall haben Studierende die Betriebssysteme-Vorlesung besucht.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0973-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0973-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Programmanalyse und Software-Test					
Modul Nr. 20-00-0974	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0974-se	Programmanalyse und Software-Test	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Das Seminar behandelt aktuelle Ansätze und Techniken des Software-Tests und der Programmanalyse sowie einflussreiche ältere Arbeiten zum Thema. Die Studierenden lesen Forschungsartikel aus dem Themenfeld, identifizieren eigenständig verwandte Arbeiten und verfassen eine die verschiedenen betrachteten Ansätze und Positionen umfassende Seminararbeit.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie
- Einblicke in den aktuellen Stand der Forschung im Themenfeld des Seminars erworben
- Kompetenzen in den Bereichen der Literaturrecherche, des wissenschaftlichen Schreibens und der Erstellung und Durchführung von Fachvorträgen erworben
- Einblick in die der wissenschaftlichen Qualitätssicherung dienenden Begutachtungsverfahren erhalten

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Teilnehmende des Seminars sollten mit grundlegenden Konzepten und Methoden der Software-Qualitätssicherung vertraut sein. Kenntnisse im Bereich der Programmanalyse sind ebenfalls von Vorteil.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0974-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0974-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Rigorose und formale Analyse verlässlicher Software					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0975	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0975-se	Rigorose und formale Analyse verlässlicher Software	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Dieses Seminar behandelt Konzepte und Ideen formaler Methoden für eine rigorose Analyse verlässlicher Systeme. Es werden verschiedene Themen angeboten, z.B. statische Analyse und Trace-Analyse, symbolische Ausführung und formale Verifikation nebenläufiger Programme. Beim Einführungstreffen des Seminars werden die zur Verfügung stehenden Themen präsentiert. Jeder Teilnehmer bearbeitet ein Thema unter Aufsicht eines Betreuers. Am Ende des Seminars ist eine schriftliche Ausarbeitung abzugeben und das bearbeitete Thema den übrigen Seminarteilnehmern in einem Vortrag zu präsentieren.
Weitere Informationen sind unter https://www.deeds.informatik.tu-darm-stadt.de/deeds/teaching/courses/ zu finden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie
- Einblick in die aktuelle Forschung zu formalen Methoden und Software-Verifikation
- Fähigkeiten erworben, um selbstständig zu recherchieren, aktuelle Forschungsergebnisse in einer schriftlichen Ausarbeitung kritisch zu bewerten und in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlegendes Verständnis formaler Methoden der Informatik
Sehr gute Englischkenntnisse (mündlich und schriftlich)
Erste Erfahrung im Lesen von wissenschaftlichen Artikeln
Kritisches Denken und Interesse an mathematischen Formalismen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0975-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0975-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Softwaretechnik für parallele Programme					
Modul Nr. 20-00-0978	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0978-se	Softwaretechnik für parallele Programme	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Methoden, Werkzeuge und Prozesse der Softwareentwicklung für parallele Programme
- Anforderungen an parallele Software
- Parallele Entwurfsmuster
- Performance Engineering
- Erkennen und Beseitigen von Nebenläufigkeitsfehlern
- Entwicklungswerkzeuge
- Testen paralleler Programme
- Betrieb und Scheduling paralleler Software (z.B. auf Clustern oder in Clouds)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie aktuelle Softwaretechnikansätze für parallele Programme kennengelernt und sind in der Lage
- Literatur auszuwählen und zu analysieren
- verständliche Berichte zu formulieren
- übersichtliche Folien zu erstellen
- mündlich zu präsentieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kennnisse in Rechnerarchitektur, Programmierung, Softwaretechnik, Grundlagen von parallelen Systemen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0978-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0978-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Modellierung und Analyse von Aktoren-basierten Softwaresystemen					
Modul Nr. 20-00-0992	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0992-se	Modellierung und Analyse von Aktoren-basierten Softwaresystemen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Ansätze zur aktor-basierten Modellierung und formalen Analyse von Softwaresystemen:
- Theorie
- Modellierungssprachen
- Analysen
- Werkzeuge

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Wissen über das aktor-basierte Programmierparadigma
- Wissen über die Modellierung und formale Analyse von Softwaresystemen
- Durchdringung und Aufarbeitung von wissenschaftlichen Konferenzbeiträgen und Journalartikeln zum Seminarthema
- Verständliche und organisierte Präsentation wissenschaftlicher Artikel

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Interesse in formaler Grundkenntnisse in formalen Methoden und statischer Programmanalyse

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0992-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0992-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Parallel Computing					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0994	4 CP	120 h	80 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0994-se	Parallel Computing	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Aktuelle Trends in der Parallelverarbeitung, z.B.
- Neue Anwendungsfelder (z.B. Deep-Learning)
- Neue parallele Programmiermodelle
- Entwicklung paralleler Software für Smartphones
- GPUs, Manycore-Architecturen
- FPGAs
- Architekturen für die Post-Moore-Ära
- Parallele Dateisysteme
- Neue parallele Algorithmen
- Exascale-Computing
- Cloud-Computing

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Kennenlernen aktueller Themen im Bereich Parallelverarbeitung
- Literatur auswählen und analysieren
- Verständliche Berichte formulieren
- Übersichtliche Folien erstellen
- Mündlich präsentieren
- Anderen Teilnehmern Feedback geben

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kennnisse in Rechnerarchitektur, Programmierung, Softwaretechnik
- Grundlagen paralleler Systeme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0994-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0994-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Blockchain Technology					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0997	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0997-se	Blockchain Technology	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar wird den Teilnehmern ein wissenschaftlischer und praktischer Einblick in die renommierte Blockchain Technologie gewährt. Diese Technologie gilt als eine der nächsten großen Innovationen mit einer Vielfalt an Anwendungsgebieten. Daher werden in diesem Seminar eine Reihe von Publikationen mit Bezug auf die Funktionsweise, ihre Implementierung und die potentialen Einsatzgebiete der Blockchain Technologie näher betrachtet.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Verstehen der Problemstellungen in den einzelnen Themengebieten, selbstständiges Erarbeiten von Lösungsansätzen, Verfassen und Präsentieren wissenschaftlicher Publikationen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Einführung in die Kryptografie

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0997-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0997-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Interdisziplinäres Seminar zu Privacy and Trust					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1002	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1002-se	Interdisziplinäres Seminar zu Privacy and Trust	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Inhaltliches Ziel des Seminars ist ein holistisches Verständnis der Themen Privatheit und Vertrauen. Die Studierenden arbeiten in interdisziplinär ausgerichteten Gruppen an aktuellen Forschungsthemen im Bereich Privatheit und Vertrauen mit besonderem Schwerpunkt auf wirtschaftliche, psychologische und technische Aspekte.
Zu Beginn des Semesters werden die möglichen Themen vorgestellt und es sind einführende Fachvorträge zu den verschiedenen Sichtweisen auf Privatheit und Vertrauen geplant. Die Studierenden können sich ein Thema auswählen und werden dann in interdisziplinäre Gruppen aufgeteilt. Von den Studierenden wird pro Gruppe eine gemeinsame Ausarbeitung zum Themenkomplex angefertigt und anschliessend präsentiert.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden erarbeiten selbstständig ein Verständnis für aktuelle wissenschaftliche Publikationen und setzen sich in der Gruppe kritisch mit dem Themenkomplex auseinander.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Das Seminar richtet sich Masterstudenten, die sich für das Thema Privatheit und Vertrauen aus einer interdisziplinärer Sichtweise interessieren.

Interesse an interdisziplinären Fragestellungen und der Arbeit in interdisziplinär ausgerichteten Gruppen.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1002-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

Von Studiernden der Fachbereiche Rechts- und Wirtschaftswissenschaften und Humanwissenschaften wird zusätzlich die Durchführung einer kleinen empirischen Studie angesetzt, da diese 5 CP für den Besuch der Veranstaltung erwerben, während Studierende des Fachbereichs Informatik lediglich eine Seminar-Leistung von 3 CP erbringen.

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1002-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Erweitertes Seminar Maschinelles Lernen und Data Mining					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1003	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1003-se	Erweitertes Seminar Maschinelles Lernen und Data Mining	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Dieses Erweiterte Seminar dient zur Aufarbeitung neuerer Forschungsarbeiten im Bereich des Data Mining und des Maschinellen Lernens. Für jeden Seminar-Termin wird ein Teilnehmer ein Papier vortragen, welches dann von allen Teilnehmern diskutiert wird. Darüberhinaus werden noch in Kleingruppen zusammendefassende Überblicksartikel geschrieben, die von anderen Teilnehmern in einem Peer Review Process begutachtet werden.

Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, die Teilnahme an der Diskussion, die schriftliche Ausarbeitung, sowie die erstellten Gutachten.

Ausgewählt werden neuere Publikationen aus den relevanten Journalen des Gebiets, insbesondere aus den Journalen “Data Mining and Knowledge Discovery”, "Machine Learning", sowie "Journal of Machine Learning Research". Es können aber (nach Rücksprache) auch eigene Themenvorschläge ausgearbeitet werden.

Bitte beachten Sie unbedingt aktuelle Ankündigungen zu dieser Lehrveranstaltung unter http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein

- einen unbekannten Text im Bereich des maschinellen Lernens selbständig aufzuarbeiten
- eine Präsentation und eine schriftliche Zusammenfassung für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln
- an einer Fachdiskussion über ein Thema aus dem Gebiet des maschinellen Lernens sinnvoll teilzunehmen
- die Meinung über eine wissenschaftliche Arbeit in der Form eines schriftlichen Peer Reviews zu artikulieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundwissen in Machine Learning und Data Mining

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1003-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1003-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Aktuelle Themen zu Programmsemantiken					
Modul Nr. 20-00-1009	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1009-se	Aktuelle Themen zu Programmsemantiken	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden Forschungsartikel zu verschiedenen Aspekten von Programmsemantiken diskutiert. Beispielthemen beinhalten:
- sequentielle Programmsemantiken,
- nebenläufige Programmsemantiken,
- instrumentierte Programmsemantiken,
- Testen von Programmsemantiken, und
- Verifikation basierend auf Programmsemantiken.

Formale Programmsemantiken werden genutzt um ein klares Verständnis von Eigenschaften von Programm zu erreichen. Neben anderen Vorteilen erlauben solche Semantiken das Design und die Implementierung von Programmanalysen, die genutzt werden können um Eigenschaften von Programmen zu verifizieren. Während die höhere Komplexität von Programmiersprachen (z.B. Unterstützung von nebenläufigen und verteilten Systemen) formale Programmsemantiken noch wünschenswerter machen, führt diese Komplexität zu noch größeren Herausforderungen in der Formalisierung von Programmsemantiken.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Seminar werden die Studierenden fähig sein, aktuelle Entwicklungen im Bereich von Programmsemantiken zu diskutieren. Des Weiteren werden die Studierenden ihre Fähigkeiten im Lesen und Verstehen wissenschaftlicher Artikel und im Präsentieren, Diskutieren und Vergleichen wissenschaftlicher Ergebnisse verbessern.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten vier Semestern des Bachelorstudiums Informatik, insbesondere die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1009-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1009-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar Krisen-, Sicherheits- und Friedenstechnologien					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1019	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1019-se	Seminar Krisen-, Sicherheits- und Friedenstechnologien	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Im Seminar werden fortgeschrittene theoretische Themen des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC) erarbeitet. Basierend auf einer Einführung/Wiederholung der Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und einiger Grundlagen werden fortgeschrittene Themen vergeben, die sich an der aktuellen Forschung orientieren. Im Rahmen der Veranstaltung entstehende Arbeiten werden im Anschluss mithilfe eines Review-Verfahrens gegenseitig überprüft und anschließend überarbeitet.

- Grundlagen: Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung
o Friedens- und Konfliktforschung
o Sicherheitsforschung und Informationssicherheit
- Informatik in Militär, Krieg und Konflikten
o Militärische Nutzung von Informatik und Dual-Use-Problematik
o Cyberwar: Konflikte im Cyberraum mit Information Warfare, Fake News und Social Bots
o Terrorismus und terroristische Propaganda in sozialen Medien
- Informatik für Frieden
o Mensch-Computer-Interaktion für Cyberpeace und zur Friedensförderung
o IT im Kontext politischer Aktivisten
o Bekämpfung terroristischer Propaganda in sozialen Medien
- Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion
o Usable Safety-Engineering sicherheitskritischer interaktiver Systeme
o Recht, Ethik, Kultur
o Betriebliche Informationssysteme
o Krisenmanagementsysteme und Medizintechnik
o Warn- und Assistenzsysteme
o Soziale Medien
o Kooperationssysteme für Einsatzlagen
o Technologien für freiwillige Partizipation

Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter www.peasec.de/lehre

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte für Frieden und Sicherheit. Insbesondere lernen sie:

- Grundlagen der Friedens-, Konflikt-, und Sicherheitsforschung aus Blickwinkel der Informatik
- Herausforderungen der IT-Gestaltung und –Nutzung im Kontext von Frieden und Sicherheit
- Methoden zur Entwicklung sicherheitskritischer Mensch-Computer-Interaktion
- Selbstständige Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten

	- Verfassen wissenschaftlicher Ausarbeitungen - Begutachtung wissenschaftlicher Texte
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: - Grundlagen der Informatik oder Grundlagen der Konflikt- und Friedensforschung - Offen für Studierende der Informatik - Offen für Internationale Studien/Friedens- und Konfliktforschung (Naturwissenschaftlich-technische Dimension der Friedens- und Konfliktforschung -IS-MA-7) - Offen für Studierende anderer Fachgebiete, Anrechenbarkeit nach Absprache
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1019-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1019-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Reuter, C. (2018) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, 660 S., Wiesbaden: Springer Vieweg – im Druck Altmann, J., Bernhardt, U., Nixdorff, K., Ruhmann, I., & Wöhrle, D. (2016) Naturwissenschaft - Rüstung - Frieden - Basiswissen für die Friedensforschung (Vol. 49), Wiesbaden: Springer Vieweg. Flick, U. (2015) Introducing Research Methodology. Sage Publications Ltd Weitere Literatur wird in der Veranstaltung je nach gewähltem Thema genannt.
10	**Kommentar**

Modulname					
Schutz von verteilten Infrastrukturen und Netzwerken					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1022	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1022-se	Schutz von verteilten Infrastrukturen und Netzwerken	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Das Seminar zum Schutz von verteilten Infrastrukturen und Netzwerken setzt sich aus der strukturierten Arbeit an wissenschaftlichen Veröffentlichungen auseinander. Die Themen befassen sich hierbei mit:
- Vertrauen
- Privatheit
- Resilienz

in Infrastrukturen und Netzwerken.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studenten, die an dem Seminar teilnehmen, haben die Chance die Themen durch strukturierte Forschung, näher kennen zu lernen.
Ihre Aufgabe wird es sein, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verstehen, um deren Beitrag zu erklären. Außerdem muss ein Survey über das bearbeitete Thema verfasst werden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlegendes Verständnis von IT-Sicherheit und verteilten Systemen.

Veranstaltungen:
Computersystemsicherheit (CSS)
Computer-Netzwerke und verteilte Systeme (CNuvS)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1022-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1022-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar Cyber-Sicherheit, -Krieg, und -Frieden					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1024	4 CP	120 h	80 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1024-se	Seminar Cyber-Sicherheit, -Krieg, und -Frieden	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Im Seminar werden fortgeschrittene theoretische Themen des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC) erarbeitet. Basierend auf einer Einführung/Wiederholung der Techniken wissenschaftlichen Arbeitens und einiger Grundlagen werden fortgeschrittene Themen vergeben, die sich an der aktuellen Forschung orientieren. Im Rahmen der Veranstaltung entstehende Arbeiten werden im Anschluss mithilfe eines Review-Verfahrens gegenseitig überprüft und anschließend überarbeitet.

- Grundlagen: Friedens-, Konflikt- und Sicherheitsforschung
o Friedens- und Konfliktforschung
o Sicherheitsforschung und Informationssicherheit
- Informatik in Militär, Krieg und Konflikten
o Militärische Nutzung von Informatik und Dual-Use-Problematik
o Cyberwar: Konflikte im Cyberspace mit Information Warfare, Fake News und Social Bots
o Terrorismus und terroristische Propaganda in sozialen Medien
- Informatik für Frieden
o Mensch-Computer-Interaktion für Cyberpeace und zur Friedensförderung
o IT im Kontext politischer Aktivisten
o Bekämpfung terroristischer Propaganda in sozialen Medien
- Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion
o Usable Safety-Engineering sicherheitskritischer interaktiver Systeme
o Recht, Ethik, Kultur
o Betriebliche Informationssysteme
o Krisenmanagementsysteme und Medizintechnik
o Warn- und Assistenzsysteme
o Soziale Medien
o Kooperationssysteme für Einsatzlagen
o Technologien für freiwillige Partizipation

Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter www.peasec.de/lehre

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und theoretischen Grundkonzepte für Frieden und Sicherheit. Insbesondere lernen sie:

- Grundlagen der Friedens-, Konflikt-, und Sicherheitsforschung aus Blickwinkel der Informatik
- Herausforderungen der IT-Gestaltung und –Nutzung im Kontext von Frieden und Sicherheit
- Methoden zur Entwicklung sicherheitskritischer Mensch-Computer-Interaktion
- Selbstständige Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Texten

	- Verfassen wissenschaftlicher Ausarbeitungen - Begutachtung wissenschaftlicher Texte
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlagen der Informatik oder Grundlagen der Konflikt- und Friedensforschung
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1024-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1024-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Grundlagen statischer Analysen					
Modul Nr. 20-00-1028	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1028-se	Grundlagen statischer Analysen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Die Grundlagen statischer Analysen, die zur Implementierung von fortgeschrittenen Qualitäts- und Sicherheitsanalysen gebraucht werden.

Exemplarische Auswahl der Themen:
- Berechnung von Kontrol- und Datenabhängigkeiten in der Gegenwart von unendlichen Schleifen und nicht reduzierbarer Kontrollflussgraphen.
- Slicing von Code
- Identifikation von Schleifen in Machinencode
- Konstruktion von Aufrufgraphen
- Statische Analyse Frameworks (z.B., IDE, IFDS, Reactive Async)
- "Self-Adaptation" und statische Analysen
- Sound(iness)
- Specification Mining

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden werden vertraut sein mit den Grundlagen von fortgeschrittenen Analysen und werden in der Lage sein, die Angemessenheit bestimmter Techniken und Algorithmen für konkrete Anwendungsfälle zu beurteilen. Die Studierenden werden weiterhin in der Lage sein fortgeschrittene, technische Themen im Bereich statische Analyse effektiv zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Bachelor- und Masterstudierende. Vertrautheit mit den Grundlagen des Compilerbaus (z.B. SSA Form) ist sehr empfehlenswert.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1028-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1028-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Sichere Mehrparteienberechnungen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1030	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1030-se	Sichere Mehrparteienberechnungen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Mehrparteienberechnungen sind Berechnungen zwischen 2 oder mehr Usern, bei denen jeder User eine Eingabe beiträgt und am Ende alle Benutzer das gleiche Ergebnis berechnen. Im Internet sind solche Berechnungen heutzutage allgegenwärtig: Benutzer und WLAN-Accesspoint haben ein Passwort und möchten einen Schlüssel berechnen, um zukünftige Kommunikation abzusichern. Benutzer einer Kryptowährung wie Bitcoin haben unterschiedliche Versionen aller bisherigen Transaktionen und möchten zusammen herausfinden, welche Version zukünftig verwendet werden soll.

Exemplarische Auswahl der Themen:
- Was ist sichere Mehrparteienberechnung?
- Wie kann man mit blockchains Konsens erreichen?
- Kryptographische Bausteine für sichere Mehrparteienberechnung (Garbled Circuits, block-chain, Oblivious Transfer).
- Sichere Mehrparteienberechnung zur Verhinderung von Seitenkanalangriffen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen sicherer Mehrparteienberechnungen und diverse Anwendungsbereiche im Detail kennen. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Artikel aufzuarbeiten und zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Das Seminar richtet sich an Masterstudierende. Grundlagenvorlesung IT-Sicherheit oder Grundlagenwissen in Kryptografie sind empfehlenswert.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1030-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1030-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Performance Engineering					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1038	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1038-se	Performance Engineering	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

- Architektur & Eigenschaften von shared-memory multiprocessor(SMP) Maschinen
- Messbarkeit & Verstaendnis von Performanz auf SMP Maschinen
- Erste Erfahrung in der Benutzung von ausgewaehlten Performance Analyse Tools

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Verstaendnis der Performanzfaktoren und -indikatoren von SMP Plattformen: Compute Units, Memory Design, Synchronisation Protocols
- Verstaendnis der Wichtigkeit vergleichbarer, nachvollziehbarer und reproduzierbarer Messergebnisse

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlagen von C++ und OpenMP

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1038-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1038-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Maschinelles Lernen in Programmierwerkzeugen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1046	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1046-se	Maschinelles Lernen in Programmierwerkzeugen	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Das Seminar behandelt aktuelle Forschung zum Verbessern von Software und deren Entwicklungsprozess durch maschinelles Lernen, z.B. durch Deep Learning. Wir werden wissenschaftliche Artikeln über Werkzeuge zum Verbessern der Zuverlässigkeit und Sicherheit von Software diskutieren, welche auf maschinell gelernten Modellen von Code basieren. Beispiele für solche Werkzeuge sind Programmanalysen dem Finden von Programmierfehlern oder zum automatischen Vervollständigen von Source Code.

In einem Kick-off Meeting zu Beginn des Semesters erhält jeder Studierende einen aktuellen wissenschaftlichen Artikel und arbeitet dann selbstständig an einem Term Paper der den Artikel zusammenfasst. Mentoren werden diesen Prozess in individuellen Treffen begleiten. In einer der letzten Semesterwochen findet ein halb- oder ganztägiger Workshop statt, in welchem jeder Studierende einen Vortrag über den jeweiligen Artikeln hält. Die Benotung erfolgt auf Basis des Term Papers, des Vortrages und der aktiven Teilnahme am Workshop.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Im Seminar lernen Studierende wissenschaftliche Artikel zu verstehen und Forschungsergebnisse in einem Vortrag zuvorstellen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1046-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1046-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Algorithmen und Plattformen des Reinforcement Learning					
Modul Nr. 20-00-1050	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1050-se	Algorithmen und Plattformen des Reinforcement Learning	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Seminars werden wir Reinforcement Learning Algorithmen und deren Anwendung in Intelligenten Technischen Systemen diskutieren. Hierbei sollen Studenten die Fähigkeit erwerben, sich einen unbekannten Text selbstständig zu erarbeiten, für eine Präsentation aufzubereiten und einem Fachpublikum zu präsentieren.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Am Ende dieses Kurses verstehen Studierende die aktuellen Forschungsthemen im Reinforcement Learning und sind in der Lage die Literaturvorstudie für eine Forschungsarbeit in diesem Bereich durchzuführen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Gleichzeitige Belegung der Vorlesung "Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den Tiefen Ansätzen" oder vorhergehende Belegung von "Lernende Roboter."

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1050-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1050-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Zero Knowledge Beweissysteme					
Modul Nr. 20-00-1052	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 60 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1052-se	Zero Knowledge Beweissysteme	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Zero Knowledge (ZK) Beweise sind Beweissysteme, mit denen ein Prover einem Verifier gegenüber die Wahrheit von Behauptungen wie z.B. "Ich kenne eine Lösung für ein Kreuzworträtsel" beweisen kann, ohne aber die Lösung des Rätsels zu verraten. ZK Beweise finden vielseitige Anwendung in der Kryptographie, beispielsweise im Bereich von sicherer Verschlüsselung und anonymen Kryptowährungen. In diesem Seminar lernen wir verschiedene Arten von ZK Beweissystemen und deren Anwendungsmöglichkeiten kennen.

Exemplarische Auswahl der Themen:
- Was sind ZK Beweise und welche Varianten gibt es?
- Die Fiat-Shamir Transformation und nicht-interaktive Beweissysteme
- Groth-Sahai Beweise
- ZCash
- Succint Arguments of Knowledge (SNARKs) und ihre Anwendungen
- Das Verschlüsselungsverfahren von Naor und Yung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen von Zero Knowledge Beweissystemen und diverse Anwendungsbereiche im Detail kennen. Sie sind in der Lage, einen wissenschaftlichen Artikel aufzuarbeiten und zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Das Seminar richtet sich an Masterstudierende. Grundlagenvorlesung IT-Sicherheit oder Grundlagenwissen in Kryptografie sind empfehlenswert.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1052-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1052-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Wertbasierte Qualitätskontrolle					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1055	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1055-se	Wertbasierte Qualitätskontrolle	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Mit der Systementwicklung werden häufig primär wirtschaftliche Ziele (z. B. Kosten, Effizienz) oder technische Kriterien (z. B. korrekte Funktionalität, Stabilität, Wartbarkeit) verfolgt. Durch einen Systemeinsatz sind in der Regel aber weitere Werte betroffen, z.B. Gesundheit. informationelle Selbstbestimmung. Solche Werte werden auch in der Systemgestaltung berücksichtigt. Allerdings bleibt der Bezug dieser Werte zu den vorgeschlagenen Funktionen meistens unscharf mit dem Effekt, dass später andere Interpretationen der Werte als Kritikpunkte eingebracht werden.
Christoph Hubig schlägt in seinem Artikel „Indikatorenpolitik“ vor, dass die Werte durch prüfbare Indikatoren so präzisiert werden sollen, dass für das geplante Systems entschieden werden kann, ob sie erfüllt sind. Sind die Indikatoren (z.B.: NOx bei dem Wert Gesundheit, Zugriff auf alle eigenen Daten beim Datenschutz) im „grünen Bereich“, dann sind nach Vereinbarung auch die Werte erfüllt.
Dieser Ansatz ist in der Informatik für technikgetriebene Werte (wie Zuverlässigkeit, Wartbarkeit usw.) üblich. Er wird aber für Werte der Stake Holder kaum verwendet.
Die Indikatorenpolitik übertragen auf die Informatik bedeutet, dass in der Analysephase die Erhebung der Werte durchgeführt wird und eine Einigung auf ein Wert-Indikatoren-Modell Voraussetzung für die Systementwicklung ist.
Die formalen Teile des Werte-Indikatoren-Modells können in der UML dokumentiert werden. Es bietet sich an, auch die Prüfung des grünen Bereichs für die Indikatoren durch Nachbedingungen in den Use Cases zu beschreiben.
Dieser Ansatz hat für die Software Entwicklung den Reiz, dass die Qualitätskontrolle der Werte sich direkt aus der Anforderungsanalyse ergibt.
Das Thema des Seminars ist die Erprobung dieses Ansatzes an kleineren Projektideen.
Seminarprogramm:
- Recherche nach ähnlichen Ansätzen.
- Systematik der Transformation des Werte-Indikatoren-Modells in Nachbedingungen
- Beispiele, am besten aus dem eigenen Erfahrungsbereich
- Entwicklung von Stereotypen für die Indikatorenprüfung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Neben den Standardzielen eines Seminars liegt der Schwerpunkt auf der kritischen Beurteilung von Software-Entwicklungskonzepten

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

	Eigene Projekterfahrung im Bereich Anforderungsanalyse, erfolgreicher Abschluss der LV Software Engineering.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1055-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1055-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Erweitertes Seminar - Systems and Machine Learning					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1057	4 CP	120 h	80 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1057-se	Erweitertes Seminar - Systems and Machine Learning	0	Seminar	3

2 Lerninhalt

Dieses Seminar dient der Diskussion neuer Forschungspapiere im Zusammenhang von Hardware-/Softwaresystemen und maschinellem Lernen (ML). Das Seminar zielt auf die Verbindungen zwischen diesen Themenbereichen ab und diskutiert Fragestellungen, die auf praktisch anwendbares maschinelles Lernen zugeschnitten sind wie z.B. Hardware-Beschleuniger für ML, verteilte skalierbare ML-Systeme, neuer Programmierparadigmen für ML, Automatisiertes ML, sowie Anwendungen von ML für Systeme.

Jeder Teilnehmer präsentiert ein Forschungspapier, das anschließend von allen Teilnehmern diskutiert wird. Darüber hinaus werden zusammenfassende Arbeiten in Gruppen verfasst und einem Peer-Review Prozess unterzogen. Die vorzustellenden Arbeiten stellen in der Regel aktuelle Publikationen in relevanten Konferenzen und Zeitschriften dar.

Das Seminar wird als Blockveranstaltung angeboten. Weitere Informationen unter: http://binnig.name

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach diesem Seminar sollten Studierende in der Lage sein:
- einen unbekannten Text aus den Bereichen des Seminars selbständig aufzuarbeiten
- eine Präsentation und eine schriftliche Zusammenfassung für ein Fachpublikum in diesem Gebiet zu entwickeln
- an einer Fachdiskussion über ein Thema aus den Bereichen des Seminars sinnvoll teilzunehmen
- die Meinung über eine wissenschaftliche Arbeit in der Form eines schriftlichen Peer-Reviews zu artikulieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundkenntnisse in maschinellem Lernen, skalierbares Datenmanagement und Hardware-/Softwaresystemen.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1057-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1057-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Binary Analysis Seminar					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1063	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1063-se	Binary Analysis Seminar	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Thema ist sowohl die Auseinandersetzung mit Programmanalyse von nativem Code (z.B. x86, x64, arm64, ...) als auch das Kennenlernen von Werkzeugen in diesem Bereich.
Die Studenten können ihr Thema aus einem vorgegebenem Themenpool wählen.

Folgende Tätigkeiten sind Teil des Seminars:
- Selbstständige Einarbeitung in ein Themengebiet der Programmanalyse
- Erabeitung der Funktionsweise der Tools im jeweiligen Gebiet
- Erstellung eines Vergleichs der Tools
- Identifikation von Problemstellungen, die mit dem Ansatz gelöst werden können
- Beispielhafte Implementation der identifizierten Problemstellungen

Voraussichtliche Themengebiete:
- Symbolic Execution
- Dynamic Binary Instrumentation
- Recompilation
- Dynamic Taint Analysis
- Fuzzing

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Veranstaltung vermittelt dem Studenten ein Grundverständnis der Analyse von nativem Code. Zusätzlich wird durch den Vergleich der Werkzeuge die Fähigkeit des wissenschaftlichen Arbeitens gefördert. Außerdem sammeln die Studenten praktische Erfahrungen im Umgang mit gängigen Analysewerkzeugen. Die Studenten sind nach der Veranstaltung in der Lage sich selbstständig in weitere ähnliche und komplexere Themen dieser Art einzuarbeiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Interesse an Programmanalyse, Schwachstellenidentifikation und Exploitation
- Programmierkenntnisse in C, C++ und Assembly von Vorteil
- Linux Kenntnisse

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1063-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard) Bestehen der Prüfung (100%)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1063-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Bildungstechnologien					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1065	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1065-se	Bildungstechnologien	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Das Seminar befasst sich mit aktuellen Technologien und Anwendungen, die für den Bildungsbereich (Schule, Hochschule, Aus- und Weiterbildung) entwickelt bzw. in Anwendungen für Lernen und Lehren eingesetzt werden. Dazu werden im Seminar unter einem thematischen Schwerpunkt verschiedene aktuelle, hochwertige Forschungsarbeiten betrachtet. Beispielhafte Schwerpunkte des Seminars sind: Learning Analytics unter Nutzung von Maschinellen Lernen, Adaptivitätsmechanismen in Lernanwendungen, Lerner- bzw. Usermodellierung, Natural Language Processing zur Analyse von Lernartefakten, Augmented and Virtual Reality in Lernanwendungen, HCI Aspekte der Gestaltung von Lernanwendungen. Jede/r Teilnehmer/in analysiert ein oder zwei wissenschaftliche Papier, fasst diese kritisch in einer schriftlichen Ausarbeitung zusammen und präsentiert die Papiere in einer Blockveranstaltung zu Ende des Semesters. Zusätzlich werden während des Semesters Beiträge anderer Studierender begutachtet. In der Blockveranstaltung diskutieren alle Teilnehmer/innen die Beiträge. Benotet werden die Vorbereitung und die Präsentation der Arbeit, die schriftliche Ausarbeitung, die Begutachtung sowie die Teilnahme an der Diskussion.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Das Lernziel besteht einerseits darin wissenschaftliche Publikationen, deren Aufbau und wissenschaftliche Methoden kennen, analysieren und anwenden zu lernen. Andererseits soll ein Einblick in aktuelle Technologien gewonnen werden und sollen diese auf ihren Einsatz im Anwendungsfeld Bildung hin beurteilt werden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Interesse an Bildungstechnologien

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1065-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1065-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Distributed Systems Programming: Seminar					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1066	3 CP	90 h	60 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1066-se	Distributed Systems Programming: Seminar	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

Das "DSP-Praktikum" adressiert Forschungsthemen im Bereich von distributed systems (DS, deutsch verteilten Anwendungen) und Programmiersprachen für DS. Die angebotenen Themen hängen von der aktuellen Forschung der DSP Gruppe ab und umfassen unter anderem:
- Software-defined networking (SDN)
- Network function virtualization (NFV) and in-network processing (INP)
- Traffic engineering (TE)
- Network monitoring
- Resource management in datacenters (RMF)
- Big data analytics (Spark, YARN, OpenStack, ..)
- Event-based systems
- Security in SDN, INP, and big data
- Geo-distributed data processing
- Compiler infrastructures for DS
- Language abstractions for DS
- Session types / calculi for DS
- Network Protocols

Die teilnehmenden Studierenden realisieren eine Seminararbeit welches zusammen mit dem Betreuer definiert wird.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme am "DSP-Seminar" können Studierende technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich DS aufarbeiten und präsentieren.

Je nach ausgewähltem Thema erlernen Studierende folgende Kompetenzen:
- Literaturrecherche im Themenbereich
- Methodische Analyse und Auswertung von:
- Modellen
- Experimenten
- Software
- Schreiben von technischen Dokumenten oder Projektberichten
- Erstellen und Vortragen eines Abschlussvortrages

4 Voraussetzung für die Teilnahme

	Empfohlen: Interesse am Erarbeiten von Lösungsvorschlägen für herausfordernde Probleme im Bereich DS, eigenverantwortliches arbeiten und ein großes Interesse an aktuellen Forschungsthemen. Vorlesung TK1 (optional) Da die angebotenen Themen ein großes Themengebiet abdecken, sind die Anforderungen sehr verschieden und projektabhängig. Eine detaillierte Beschreibung der Themen als auch der Anforderungen wird in der ersten Vorlesung präsentiert und können anschließend von den Studenten ausgewählt werden.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1066-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1066-se] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Seminar Multimedia Kommunikation II					
Modul Nr. 18-sm-2090	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 90 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-2090-se	Seminar Multimedia Kommunikation II	4	Seminar	2

2 Lerninhalt

Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Trends, die als relevant für die zukünftige Entwicklung von Multimedia Kommunikationssystemen eingeschätzt werden. Lernziel ist es, Kenntnisse über zukünftige Forschungstrends im verschiedenen Bereichen zu erarbeiten. Hierzu erfolgt eine ausführliche Literaturarbeit, die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Forschungsarbeiten aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Multimedia Kommunikation.
Mögliche Themen sind:

- Knowledge & Educational Technologies
- Self organizing Systems & Overlay Communication
- Mobile Systems & Sensor Networking
- Service-oriented Computing
- Multimedia Technologies & Serious Games

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen. Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:

- Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur

- Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen

- Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen

- Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und II werden empfohlen.
5	**Prüfungsform** Studienleistung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** CS, Wi-CS, ETiT, Wi-ETiT, MSc CS, MSc ETiT, MSc iST
9	**Literatur** Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).
10	**Kommentar**

Modulname Seminar Multimedia Kommunikation I					
Modul Nr. 18-sm-2300	**Kreditpunkte** 4 CP	**Arbeitsaufwand** 120 h	**Selbststudium** 80 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-2300-se	Seminar Multimedia Kommunikation I	4	Seminar	3

2 Lerninhalt

Das Seminar befasst sich mit aktuellen und aufkommenden Themen im Bereich multimedialer Kommunikationssysteme, welche als relevant für die zukünftige Entwicklung des Internets sowie der Informationstechnologie im Allgemeinen erachtet werden. Hierzu erfolgt nach einer ausführlichen Literaturarbeit die Zusammenfassung sowie die Präsentation von ausgewählten, hochwertigen Arbeiten und Trends aus aktuellen Top-Zeitschriften, -Magazinen und -Konferenzen im Themenfeld Kommunikationsnetze und Multimediaanwendungen. Die Auswahl der Themen korrespondiert dabei mit dem Arbeitsfeld der wissenschaftlichen Mitarbeiter.

Mögliche Themen sind:

- Knowledge & Educational Technologies
- Self organizing Systems & Overlay Communication
- Mobile Systems & Sensor Networking
- Service-oriented Computing
- Multimedia Technologies & Serious Games

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden erarbeiten sich an Hand von aktuellen wissenschaftlichen Artikeln, Standards und Fachbüchern tiefe Kenntnisse über Multimedia Kommunikationssysteme und Anwendungen, welche die Zukunft des Internet bestimmen.

Dabei werden Kompetenzen in folgenden Gebieten erworben:

- Suchen und Bewerten von relevanter wissenschaftlicher Literatur

- Analysieren und Einschätzen von komplexen technischen und wissenschaftlichen Informationen

- Schreiben von technischen und wissenschaftlichen Zusammenfassungen und Kurzberichten

	- Präsentation von technischer und wissenschaftlicher Information
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Studienleistung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** CS, WiCS, ETiT, Wi-ETiT, BSc/MSc iST
9	**Literatur** Entsprechend des gewählten Themenbereichs (ausgewählte Artikel aus Journalen, Magazine und Konferenzen).
10	**Kommentar**

Modulname					
Seminar Softwaresystemtechnologie					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
18-su-2080	4 CP	120 h	90 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-2080-se	Seminar Softwaresystemtechnologie	0	Seminar	2

2 Lerninhalt

In diesem Seminar werden von den Studenten wissenschaftliche Ausarbeitungen aus wechselnden Themenbereichen angefertigt. Dies umfasst die Einarbeitung in ein aktuelles Thema der IT-Systementwicklung mit schriftlicher Präsentation in Form einer Ausarbeitung und mündlicher Präsentation in Form eines Vortrages. Die Themen des aktuellen Semesters sind der Webseite der Lehrveranstaltung zu entnehmen www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Absolvierung des Seminars sind die Studenten in der Lage sich in ein unbekanntes Themengebiet einzuarbeiten und dieses nach wissenschaftlichen Aspekten aufzuarbeiten. Die Studenten erlernen die Bearbeitung eines Themas durch Literaturrecherche zu unterstützen und kritisch zu hinterfragen. Weiterhin wird die Fähigkeit erworben, ein klar umrissenes Thema in Form einer schriftlichen Ausarbeitung und in Form eines mündlichen Vortrags unter Anwendung von Präsentationstechniken zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Grundkenntnisse der Softwaretechnik sowie Programmiersprachenkenntnisse

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

7 Benotung

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

BSc iST, BSc Informatik, MSc ETiT

9 Literatur

www.es.tu-darmstadt.de/lehre/sst

10	**Kommentar**

Modulhandbuch
M. Sc. Wirtschaftsinformatik

Bereich Informatik

Praktikum in der Lehre

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0187	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0187-pr	Praktikum in der Lehre - Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Bachelorprüfung Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0187-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0187-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Algorithmen und Datenstrukturen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0289	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0289-pl	Praktikum in der Lehre - Algorithmen und Datenstrukturen	0	Praktikum	3

2 Lerninhalt

Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Algorithmen und Datenstrukturen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Bachelorprüfung Algorithmen und Datenstrukturen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0289-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0289-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik II					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0292	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0292-pl	Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik II	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Allgemeine Informatik
ll (Programmieren in Java)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundstudium Informatik

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0292-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0292-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik I					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0333	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0333-pl	Praktikum in der Lehre - Allgemeine Informatik I	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Dieser Kurs befasst sich mit damit Lehrinhalte der Veranstaltung Allgemeine Informatik 1 didaktisch aufzubereiten und durch begleitende praktische Übungen besser verständlich zu machen.

Dies umfasst unter anderem: Die Mitwirkung bei der Erstellung des Programmierprojektes; die Überarbeitung von Übungsmaterialien; die Erstellung von Minitests zur Leistungskontrolle; die Konzeption von Materialien für leistungsschwache wie leistungsstarke Studenten um Inhalte der Vorlesung zu vertiefen; das Erstellen von anspruchsvollen Bonussystemen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung:
- Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten
- Praxisnahe Übungsformen konzipieren und erstellen
- Übungen mit Studentengruppen aller Leistungsniveaus konzipieren und durchführen
- Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln
- Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Erfolgreiche Teilnahme am Kurs Allgemeine Informatik I bzw. Grundlagen der Informatik I.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0333-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0333-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Softwaretechnik					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0443	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0443-pl	Praktikum in der Lehre - Softwaretechnik	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Vorbereitung und Korrektur von Übungen, Abhalten von Übungsstunden, Betreuung von Praktischen Übungen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Vordiplom / Grundstudium

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0443-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0443-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Visual Computing					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0519	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0519-pl	Praktikum in der Lehre - Visual Computing	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Einführung in Human Computer Systems (Übungskonzeption, Korrektur, Begleitung des Lernenden)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Visual Computing

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0519-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0519-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Formale Methoden im Softwareentwurf					
Modul Nr. 20-00-0531	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0531-pl	Praktikum in der Lehre - Formale Methoden im Softwareentwurf	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Vorbereitung und Korrektur von Übungsaufgaben, Betreuung von Übungsgruppen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Formale Methoden im Softwareentwurf

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0531-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0531-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Mentorensystem					
Modul Nr. 20-00-0533	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Studiendekan/Studiendekanin		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0533-pl	Praktikum in der Lehre - Mentorensystem	0	Praktikum in der Lehre	3
2	**Lerninhalt**				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Problemlösungskompetenz für anspruchsvolle Aufgaben, d.h. es sind * fundierte Fachkenntnisse erforderlich * fundierte Analyse erforderlich * es gibt keinen schematischen Lösungsweg Zusätzlich stehen die projekttypischen Kompetenzen im Vordergrund der Arbeit in Viererteams: * Durchführung von Projekten und ihrer Phasenstruktur, * Planung von Projekt- und Teamarbeit. Zu den zu trainierenden Softskills zählen damit insbesondere Teamfähigkeit, Aneignung von Präsentationstechniken sowie eigenverantwortliches Arbeiten.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**				
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0533-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)				
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0533-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik				
9	**Literatur**				
10	**Kommentar**				

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Betriebssysteme					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0550	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0550-pl	Praktikum in der Lehre - Betriebssysteme	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Grundlagen der Informatik III

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Vordiplom Informatik A oder Bachelorprüfung Betriebssysteme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0550-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0550-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

Siehe Literatur zu Betriebssysteme

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Digitaltechnik					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0597	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0597-pr	Praktikum in der Lehre - Digitaltechnik	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und/oder dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Kenntnisse aus Technische Grundlagen der Informatik (TGDI) oder vergleichbarer Vorlesung.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0597-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0597-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - TK1					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0683	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0683-pr	Praktikum in der Lehre - TK1	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Kenntnisse der Thematik in TK1

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

TK1

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0683-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0683-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname Praktikum in der Lehre - Informationsvisualisierung und Visual Analytics					
Modul Nr. 20-00-0767	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0767-pl	Praktikum in der Lehre - Informationsvisualisierung und Visual Analytics	5	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Dieser Kurs ermöglicht es Studierenden, die Haus- und Präsenzübungen für die Vorlesung “Informationsvisualisierung und Visual Analytics” unter Anleitung durch die Lehrenden zu konzipieren, durchzuführen und die Lernergebnisse der Vorlesungsteilnehmer zu evaluieren.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung:

•Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten

•Übungen mit Studentengruppen konzipieren und durchführen

•Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln

•Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informationsvisualisierung und Visual Analytics

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Graphische Datenverarbeitung II					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0954	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0954-pl	Praktikum in der Lehre - Graphische Datenverarbeitung II	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Das Erstellen von Lehrmaterial, die Beurteilung und Betreuung von Übungen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Aufbereitung und Vermittlung des Vorlesungsinhaltes.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Der Vorlesungsinhalt von „Graphische Datenverarbeitung II“

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0954-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0954-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Internetsicherheit und Sicherheit in Mobilen Netzen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0957	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0957-pl	Praktikum in der Lehre - Internetsicherheit und Sicherheit in Mobilen Netzen	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Dieser Kurs befasst sich mit damit Lehrinhalte der Themenschwerpunkte Internetsicherheit und Sicherheit in Mobilen Netzen didaktisch aufzubereiten und durch begleitende praktische Übungen besser verständlich zu machen.

Dies umfasst unter anderem: Die Implementierung von Systemen die in der Vorlesung behandelte Schwachstellen aufweisen und den Studierenden für praktische Übungen verfügbar gemacht werden; die Erstellung von Minitests zur Leistungskontrolle; die Konzeption von Materialien für leistungsschwache wie leistungsstarke Studenten um Inhalte der Vorlesung zu vertiefen; das Erstellen von anspruchsvollen Bonussystemen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung:
- Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten
- Praxisnahe Übungsformen konzipieren und erstellen
- Übungen mit Studentengruppen aller Leistungsniveaus konzipieren und durchführen
- Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln
- Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Erfolgreicher Besuch der SEEMOO Veranstaltung für die das PIDL durchgeführt wird.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0957-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0957-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Computernetzwerke und verteilte Systeme					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0962	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0962-pl	Praktikum in der Lehre - Computernetzwerke und verteilte Systeme	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Computernetzwerke und verteilte Systeme (Übungskonzeption, Korrektur, Begleitung des Lernenden)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Computernetzwerke und verteilte Systeme (ehemals NCS)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0962-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehend der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0962-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Optimierende Compiler					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0964	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0964-pl	Praktikum in der Lehre - Optimierende Compiler	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

- Erstellen von Übungs- und Lehrmaterial zum Bau Optimierender Compiler
- Betreuung von Studierenden zu Themen des Baus Optimierender Compiler, insbesondere unter Verwendung des neuen Lehrmaterials

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten zur Durchführung eines Programmierpraktikums erlangt werden, u.a. die Erstellung von Aufgaben und der zugehörigen Bewertungsschemata, Bewertung von Programmieraufgaben mittels automatischer Tests und gemäß Richtlinien zur Codequalität, sowie geeignete Kommunikation der Resultate an die Praktikumsteilnehmer.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Fortgeschrittene Kenntnisse im Compilerbau, Besuch des Praktikums "Optimierende Compiler" oder vergleichbarer Praktika

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0964-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0964-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Rechnerorganisation					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0965	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0965-pl	Praktikum in der Lehre - Rechnerorganisation	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

- Erstellen von Übungs- und Lehrmaterial zu Rechnerorganisation
- Betreuung von Studierenden zu Themen der Rechnerorganisation, insbesondere unter Verwendung des neuen Lehrmaterials

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien für Schulungen in Informatikthemen selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und/oder dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Kenntnisse aus Technische Grundlagen der Informatik (TGDI), Rechnerorganisation oder vergleichbarer Vorlesung.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0965-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0965-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - IT in der Grundlehre					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0970	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0970-pl	Praktikum in der Lehre - IT in der Grundlehre	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Entwicklung von IT-basierten Konzepten für Vorlesung sowie Übungs-und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Besuch der Veranstaltung haben die Studierenden praktische Erfahrungen darin gesammelt, geeignete IT-basierte Konzepte für Vorlesung sowie Übungs-und Prüfungsbetrieb in Lehrveranstaltungen mit großen, heterogenen Teilnehmergruppen zu entwickeln und softwareseitig umzusetzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

FOP

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0970-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0970-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Computational Engineering und Robotik					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0971	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0971-pl	Praktikum in der Lehre - Computational Engineering und Robotik	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

- Ausarbeitung neuer Übungs- und Programmieraufgaben
- Konzeption von Übungsblättern

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Lerninhalte als Übungs- und Programmieraufgaben aufbereiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Voraussetzung: erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Einführung in Computational Engineering (und Robotik)"
Empfohlen: erfolgreiche Teilnahme an "Grundlagen der Robotik"

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0971-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0971-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Software Engineering					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0972	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0972-pl	Praktikum in der Lehre - Software Engineering	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Vorbereitung und Korrektur von Übungen, Abhalten von Übungsstunden, Betreuung von Praktischen Übungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können Sie
- Lerninhalte in Form von Übungsaufgaben auf angemessener Abstraktionsebene aufbereiten
- fachliche Inhalte aufbereiten und erklären (für die Zielgruppe der Studierenden)
- Übungsgruppen betreuen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Sehr gute Kenntnisse in Software Engineering

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0972-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehend der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0972-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Computersystemsicherheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0986	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0986-pl	Praktikum in der Lehre - Computersystemsicherheit	0	Praktikum in der Lehre	3
2	**Lerninhalt** - Ausarbeitung neuer Übungs- und Programmieraufgaben - Konzeption von Übungsblättern				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie Lerninhalte als Übungs- und Programmieraufgaben aufbereiten.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: erfolgreiche Teilnahme an der Lehrveranstaltung "Computersystemsicherheit"				
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0986-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)				
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0986-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	**Literatur**				
10	**Kommentar**				

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Einführung in den Compilerbau					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0988	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0988-pl	Praktikum in der Lehre - Einführung in den Compilerbau	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

- Erstellen von Übungs- und Lehrmaterial zu Einführung in den Compilerbau
- Betreuung von Studierenden zu Themen der Einführung in den Compilerbau, insbesondere unter Verwendung des neuen Lehrmaterials

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, selbständig Lehrmaterialien zu Informatikthemen zu erstellen. Sie können das Material in Schulungen erfolgreich einsetzen und seine didaktische Wirksamkeit kritisch beurteilen. Sie können Studierende in direktem persönlichen Kontakt, aber auch über elektronische Kommunikationsmedien anleiten und betreuen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Kenntnisse aus Funktionale und Objektorientierte Programmierkonzepte, Algorithmen und Datenstrukturen, Einführung in den Compilerbau sowie Rechnerorganisation (oder vergleichbaren Veranstaltungen)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0988-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0988-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Ubiquitous / Mobile Computing					
Modul Nr. 20-00-0996	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0996-pl	Praktikum in der Lehre - Ubiquitous / Mobile Computing	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Es sollen Fähigkeiten erlernt werden, geeignete Lernmaterialien selbst zu erstellen, ihren Einsatz kritisch zu begleiten und dabei auch die Lernenden zu betreuen und anzuleiten.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Aufbereitung und Vermittlung des Vorlesungsinhaltes.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0996-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0996-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Public Key Infrastrukturen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1000	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1000-pl	Praktikum in der Lehre - Public Key Infrastrukturen	0	Praktikum	3

2 Lerninhalt

Vorbereitung und Korrektur von Übungen, Abhalten von Übungsstunden, Betreuung von Praktischen Übungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

In einem Praktikum in der Lehre bearbeiten die Studierenden Probleme, die sowohl fachliche als auch didaktische Aspekte haben und wirken an der Umsetzung der von ihnen erarbeiteten Resultate mit.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Public Key Infrastrukturen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1000-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1000-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname

Praktikum in der Lehre - Algorithmenvisualisierung					
Modul Nr. 20-00-1036	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1036-pl	Praktikum in der Lehre - Algorithmenvisualisierung	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Im Rahmen des Praktikums in der Lehre Algorithmenvisualisierung werden ein Animationssystem weiterentwickelt, die Aufgabenstellungen des assoziierten Praktikums überarbeitet und die studentischen Abgaben im Rahmen des Praktikums betreut.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Teilnehmer am Praktikum in der Lehre Algorithmenvisualisierung vertiefen ihre Kenntnisse im Bereich der Visualisierung sowie der Algorithmen und Datenstrukturen. Gleichzeitig erhalten sie Einblicke in die Lehrtätigkeit durch Betreuung von Studierenden, Bewertung von Aufgaben und Überarbeitung von Aufgaben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Das Praktikum "Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen" (LV-Nr. 20-00-0344-pr) oder eine äquivalente Leistung muss vor Belegung des Praktikums erfolgreich absolviert worden sein, um adäquate Grundkenntnisse nachweisen zu können.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1036-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1036-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Data Management					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1040	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1040-pl	Praktikum in der Lehre - Data Management	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Erstellung von Übungs- und Vorlesungsmaterial

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Erfahrung in der Betreuung von Studierenden im Themenbereich Datenmanagement, mit dem Fokus auf das neu erstelle Übungs- und Vorlesungsmaterial

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Informationsmanagement (20-00-0015-iv)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1040-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1040-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Deep Learning for Natural Language Processing					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1044	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1044-pl	Praktikum in der Lehre - Deep Learning for Natural Language Processing	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Vorbereitung, Abhalten und Korrektur eines Shared Tasks. Bei einem Shared Task erhalten die Studenten ein aktuelles Forschungsproblem und müssen für dieses die Methoden aus der Vorlesung nutzen um innovative Lösungen zu entwickeln. Die Lösungen können quantitativ miteinander verglichen werden, um die beste Lösung zu identifizieren. Deine Aufgabe ist es einen entsprechenden Datensatz auszuwählen und vorzubereiten, die Studenten in die Aufgabe einzuführen sowie die abschließende quantitative und qualitative Bewertung der entwickelten Systeme. Während des Shared Tasks müssen Rückfragen beantwortet werden und falls nötig individuelle Hilfe angeboten werden. Neben dem Shared Task erfolgt eine Unterstützung bei den wöchentlichen Übungen, beispielsweise für die Beantwortung von Fragen zu den Hausübungen oder Unterstützung bei der Korrektur von Übungen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

In einem Praktikum der Lehre bearbeiten die Studierenden Probleme, die sowohl fachliche als auch didaktische Aspekte haben und wirken an der Umsetzung der von ihnen erarbeitet Resultate mit.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Deep Learning for Natural Language Processing

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1044-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1044-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - SIT					
Modul Nr. 20-00-1045	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1045-pl	Praktikum in der Lehre - SIT	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Unterstützung der Lehre wie z.B., Betreuung von Übungsgruppen, Sprechstunden, o.ä.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Teilnehmer am Praktikum in der Lehre vertiefen ihre Kenntnisse in verschiedenen Bereiche der IT Sicherheit. Zusätzlich erhalten sie Einblicke in die Lehrtätigkeit durch Betreuung von Studierenden und Überarbeitung von Aufgaben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Erfolgreiche Absolvierung der "zugehörigen SIT" Veranstaltung (z.B. Einführung in die IT-Sicherheit beim PidL für die Veranstaltung IT-Sicherheit) oder entsprechende Kenntnisse.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1045-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1045-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre – Systemnahe und Parallele Programmierung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1049	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1049-pl	Praktikum in der Lehre – Systemnahe und Parallele Programmierung	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Betreuung und Durchführung von Übungen sowie vorlesungsbegleitenden Praktika der Vorlesung „Systemnnahe und Parallele Programmierung“.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studenten sind in der Lage:

- Lehrinhalte in Übungen zu präsentieren und zu erklären
- Praktikumsgruppen zu betreuen
- Methoden zur Kontrolle des Lernerfolgs systematisch anzuwenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kenntnisse in C/C++ und paralleler Programmierung
- Deutsch

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1049-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1049-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Einführung in die Kryptographie					
Modul Nr. 20-00-1059	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1059-pl	Praktikum in der Lehre - Einführung in die Kryptographie	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Betreuung und Durchführung von Übungen sowie vorlesungsbegleitende Praktika der Vorlesung „Einführung in die Kryptographie“

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studenten sind in der Lage:

- Lehrinhalte in Übungen zu präsentieren und zu erklären
- Praktikumsgruppen zu betreuuen
- Methoden zur Kontrolle des Lernerfolges systematisch anzuwenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

- Studenten im Master
- Interesse an Kryptographie
- Bestehen der Vorlesung „Einführung in die Kryptographie“
- Deutsch

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1059-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1059-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Echtzeitsysteme					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1060	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1060-pl	Praktikum in der Lehre - Echtzeitsysteme	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Konzeption, Betreuung und Durchführung von Übungen sowie vorlesungsbegleitenden Praktika der Vorlesung „Echtzeitsysteme“.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studenten sind in der Lage:

- Lehrinhalte in Übungen zu präsentieren und zu erklären
- Praktikumsgruppen zu betreuen
- Methoden zur Kontrolle des Lernerfolgs systematisch anzuwenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Erfolgreiche Absolvierung der Echtzeitsysteme-Veranstaltung oder entsprechende Kenntnisse.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1060-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1060-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Statistisches Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-1070	**Kreditpunkte** 5 CP	**Arbeitsaufwand** 150 h	**Selbststudium** 105 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-1070-pl	Praktikum in der Lehre - Statistisches Maschinelles Lernen	0	Praktikum in der Lehre	3
2	**Lerninhalt** Unterstützung der Lehre wie z.B., Betreuung von Übungsgruppen, Sprechstunden, o.ä.				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Vorbereitung auf eigenständige Lehrtätigkeit.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Erfolgreiche Absolvierung der Veranstaltung Statistisches Maschinelles Lernen oder entsprechende Kenntnisse.				
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1070-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)				
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1070-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.				
9	**Literatur**				
10	**Kommentar**				

Modulname					
Praktikum in der Lehre - Modellierung, Spezifikation und Semantik					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1071	5 CP	150 h	105 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1071-pl	Praktikum in der Lehre - Modellierung, Spezifikation und Semantik	0	Praktikum in der Lehre	3

2 Lerninhalt

Mitarbeit in der Ausrichtung der Lehrveranstaltung Modellierung, Spezifikation und Semantik (Übungskonzeption, Korrektur, Begleitung des Lernenden)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten können nach erfolgreicher Durchführung der Veranstaltung:
- Lehrinhalte aus der Vorlesung für Haus- und Präsenzübungen aufbereiten
- Praxisnahe Übungsformen konzipieren und erstellen
- Übungen mit Studentengruppen aller Leistungsniveaus konzipieren und durchführen
- Ein Konzept für aufeinander aufbauende praktische Übungen entwickeln
- Methoden der Lernkontrolle für die Lerninhalte der Vorlesung anwenden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Kenntnisse aus Modellierung, Spezifikation und Semantik oder vergleichbarer Vorlesung

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1071-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1071-pl] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname Praktikum aus Data Mining und maschinellem Lernen					
Modul Nr. 20-00-0103	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0103-pr	Praktikum aus Data Mining und maschinellem Lernen	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrung im Einsatz von Werkzeugen des Maschinellen Lernens und Data Minings an realistischen Problemen sowie ein besseres Verständnis ihrer Funktionsweise. Die Aufgabenstellung, die von den Studenten alleine oder in Gruppen bearbeitet werden kann, variiert von Jahr zu Jahr. Sie kann z.B. die Teilnahme an einem Data Mining Wettbewerb (z.B.: http://www.data-mining-cup.de), die Analyse eines Datensatzes aus einem Projekt des Fachgebiets oder auch die Weiterentwicklung und praktische Implementierung von Data Mining Werkzeugen sein.

Beachten Sie bitte die Informationen auf der Homepage des Fachgebiets (http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/)!

In Semestern, in denen die Veranstaltung nicht auf diesen Seiten angekündigt wird, besteht oftmals dennoch die Möglichkeit zur Bearbeitung individueller Themen (auf Nachfrage).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Bearbeitung dieses Praktikums sollten die Studierenden in der Lage sein

- Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen des Data Minings und maschinellen Lernens zu erkennen
- für gegebene Aufgaben passende Werkzeuge auszuwählen und selbständig einzusetzen
- den Erfolg des Einsatzes solcher Techniken evaluieren und messen zu können

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Basic knowledge in machine learning and data mining

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Kryptographie					
Modul Nr. 20-00-0105	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0105-pr	Kryptographie	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In diesem Praktikum werden ausgewählte Themen aus den Bereichen Public-Key Infrastrukturen (PKI) und kryptographische Verfahren sowie Protokolle behandelt. Zum Beispiel:

- Effiziente Implementierung von Chiffren, Hashfunktionen, Signaturverfahren
- Einbindung kryptographischer Primitive in Anwendungen
- Verwendung kryptographischer Hardware wie Smart Cards

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- ausweiten der Programmierkenntnisse
- Erfahrung sammeln in der Softwareentwicklung
- tieferes Verstehen von Sicherheitskonzepten und kryptographischen Kenntnissen
- Erfahrung sammeln im Umgang mit verschiedenen Entwicklungswerkzeugen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kenntnisse der entsprechenden Programmiersprache bei Programmieraufgaben
- Grundlagen der Kryptographie
- Kenntnisse in IT-Sicherheit sind von Vorteil

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● Johannes Buchmann: Einführung in die Kryptographie, 5. Auflage, Springer-Verlag, 2010, 278 p. ISBN: 978-3-642-11185-3 ● Johannes Buchmann: Cryptographic Protocols. Vorlesungsskript (u.a. Undeniable, Fail-Stop und Blind Signatures) ● Neal Koblitz: A Course in Number Theory and Cryptography, Springer Verlag, 1994 ● Alfred J. Menezes, Paul C. van Oorschot, Scot A. Vanstone: Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997 ● Bruce Schneier: Applied Cryptography, John Wiley & Sons, Inc., 1994 ● Douglas R. Stinson: Cryptography - Theory and Practice, CRC Press, 1995 ● Gustavus J. Simmons: Contemporary Cryptology - The Science of Information Integrity, IEEE Press, 1992 ● Programmieren und Dokumentieren komponentenbasierter Software (Java, C, C++ UML, Java-Beans)
10	**Kommentar**

Modulname					
Hacker Contest					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0114	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0114-pr	Hacker Contest	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Das Praktikum wird jedes mal an einem neuen Szenario ausgerichtet. Dieses Szenario (z.B. Internet Service Provider) gibt den Rahmen vor, welche Systeme aufgebaut und welche Arten von Attacken untersucht werden sollen.
Allgemein verläuft das Praktikum in mehreren Runden:

- Aufbau der Systeme
- Angriffe
- Dokumentation der Angriffe und mögliche Gegenmaßnahmen
- Härten der Systeme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Arbeit im Team
- Systematisches und sicheres Planen und Warten von IT-Systemen
- Erkennen von Angriffen auf IT-Systeme
- Analyse und Behebung von Schwachstellen
- Verständnis für praktische Sicherheitsprobleme
- Anwendung und Weiterentwicklung von Sicherheitstools

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundkenntnisse in IT-Sicherheit, Administration von Netzen und Rechnern

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0114-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0114-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Internet - Praktikum Telekooperation					
Modul Nr. 20-00-0131	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0131 - pr	Internet - Praktikum Telekooperation	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Das Praktikum selbst ist in drei Teile unterteilt. In jedem Teil wird es eine Vorlesung geben, um das Thema einzuführen und neue Arbeitswerkzeuge vorzustellen.
Wichtige Themen sind:

- Einführung in Java Netzwerk Programmierung und HTTP
- Peer-to-peer technologies
- Web caching
- Internet Standards

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende haben nach Besuch dieser Veranstaltung Wissen über zur Zeit aktuell aufkommende Technologien erworben. Ebenso haben Studierende diese Technologien (Bausteine der zukünftigen Generation von Internetdiensten) praktisch eingesetzt und Erfahrungen bei der Nutzung, Entwicklung und Integration dieser Technologien gesammelt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: „Computer-Netzwerke und verteilte Systeme“

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Handbook of Research: Ubiquitous Computing Technology for Real Time Enterprises edited by Prof. Dr. Max Mühlhäuser, Dr. Iryna Gurevych, 2008, Information Science Reference, ISBN-10: 1599048329
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Algorithmen					
Modul Nr. 20-00-0189	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0189-pr	Praktikum Algorithmen	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Lösung eines algorithmischen Problems aus der Praxis und Umsetzung der Lösung in Software.

Konkrete Themenstellung nach Absprache in der Vorbesprechung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

In dieser Veranstaltung erwerben Studierende die Kompetenz zur Lösung algorithmischer Problemstellungen aus der Praxis und die Fähigkeit, Algorithmen in praktisch effiziente Implementationen umzusetzen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kenntnis einer geeigneten Programmiersprache (z.B. Java / C++)

- Vorwissen über grundlegende Algorithmen und Datenstrukturen

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Serious Games Praktikum					
Modul Nr. 20-00-0236	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0236-pr	Serious Games Praktikum	6	Praktikum	4

2	**Lerninhalt** In dem Praktikum werden für aktuelle Themen aus dem Bereich Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) Konzepte entwickelt und prototypisch realisiert. Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eine praktische Aufgabenstellung aus dem „Serious Games“-Umfeld eigenständig bearbeiten sowie die dafür nötige Software konzipieren und prototypisch umsetzen. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Programmierkenntnisse (die Programmiersprache ist jeweils abhängig von Thema und kann teilweise frei gewählt werden).
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik

	M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Keine
10	**Kommentar**

Modulname Robotik-Projektpraktikum					
Modul Nr. 20-00-0248	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0248-pp	Robotik-Projektpraktikum	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

- selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern
- Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung
- Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen
- Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen und Teilsystemen moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden

- spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Peer-to-Peer Middleware					
Modul Nr. 20-00-0269	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0269-pr	Praktikum Peer-to-Peer Middleware	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Lösen einer Problemstellung aus dem Gebiet der Peer-to-Peer Middleware in einer Kleingruppe
- Implementieren der erarbeiteten Lösung
- Arbeiten in einer Kleingruppe
- Präsentation der eigenen Arbeit inkl. Ziwschenständen
- Iterative Erstellung einer schriftlichen Beschreibung der eigenen Arbeit
- Performanzanalyse der Implementierung
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren können die Studenten eigenständig in einer Kleingruppe Probleme aus dem Bereich der Peer-to-Peer Middleware lösen, implementieren sowie diese hinsichtlich Ihrer Performanz und in Bezug auf verschiedene Gütemaße analysieren. Sie sind in der Lage ihre Arbeit samt Zwischenergebnisse zu präsentieren sowie diese schriftlich in einem Bericht zu beschreiben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: “Computer-Netzwerke und verteilte Systeme”, “Algorithmen und Datenstrukturen”

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend zu den aktuellen Themen bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Adaptive Rechensysteme					
Modul Nr. 20-00-0274	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0274-pr	Praktikum Adaptive Rechensysteme	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Eigenständiges Lösen einer Problemstellung durch Software-Implementierung auf einem eingebetteten System mit rekonfigurierbarem System-on-Chip (rSoC)
- Performanzanalyse der Implementierung
- Konzipieren einer anwendungsspezifischen Rechenarchitektur für die zeitkritischen Operationen
- Realisieren des Rechenbeschleunigers in einer Hardware-Beschreibungssprache
- Hardware-Integration des Rechenbeschleunigers in das rSoC
- Software-Integration des Rechenbeschleunigers durch Betriebssystemanbindung
- Modifikation der ursprünglichen Software-Implementierung für Ausnutzung des Rechenbeschleunigers
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden Hard- und Software-Implementierungen auf eingebetteten Systemen eigenständig erstellen und unter verschiedenen Gütemaßen analysieren. Sie können die Ergebnisse interpretieren und daraufhin anwendungsspezifische Rechnerarchitekturen konzipieren, die eine Verbesserung eines oder mehrerer Gütemaße erreichen. Sie können Hardware-Entwurfsverfahren anwenden, um mittels industrieller Hardware-Entwurfswerkzeuge die selbst konzipierte Rechenarchitektur auf Hard- und Software-Ebene in ein reales Gesamtsystem zu integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Empfohlen: Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“ und „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen

5 Prüfungsform

	Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend für die aktuelle Aufgabe bekanntgegeben, zusätzlich Datenblätter und Handbücher der Hardware- und Entwurfswerkzeughersteller
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Algorithmen II (Vertiefung)					
Modul Nr. 20-00-0276	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0276-pr	Praktikum Algorithmen II (Vertiefung)	6	Praktikum	4
2	**Lerninhalt** Lösung eines fortgeschrittenen algorithmischen Problems aus der Praxis und Umsetzung der Lösung in Software. Konkrete Themenstellung nach Absprache in der Vorbesprechung.				
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** In dieser Veranstaltung vertiefen Studierende die Kompetenz zur Lösung algorithmischer Problemstellungen aus der Praxis und die Fähigkeit, Algorithmen in praktisch effiziente Implementationen umzusetzen.				
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Baut auf Praktikum Algorithmen auf				
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)				
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)				
7	**Benotung** Standard				
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering				

	M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Implementierung von Programmiersprachen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0306	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0306-pr	Implementierung von Programmiersprachen	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Es werden Konzepte der Implementierung von Programmiersprachen vermittelt. Ferner werden diese Konzepte angewendet, um Erweiterungen für Programmiersprachen zu implementieren.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit, eine professionelle Aufgabe aus der Informatik selbstständig und erfolgreich nach den anerkannten Grundsätzen der Profession zu bearbeiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Es wird kein Vorwissen vorausgesetzt. Jedoch sind gute Programmiererfahrungen sowie Kenntnisse über Kompilerbau und virtuelle Maschinen von Vorteil.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0306-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0306-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme
M. Sc. Distributed Software Systems
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT

	Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Integriertes Robotik-Projekt 1					
Modul Nr. 20-00-0324	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0324-pr	Integriertes Robotik-Projekt 1	6	Praktikum	4

2	**Lerninhalt** - selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern - Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik - Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung - Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen - Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden - spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung**

	Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	**Kommentar**

Modulname					
Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen					
Modul Nr. 20-00-0344	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0344-pr	Visualisierung und Animation von Algorithmen und Datenstrukturen	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Im Rahmen des Praktikums beschäften wir uns mit der Frage, wie die Dynamik von Algorithmen und Datenstrukturen sinnvoll dargestellt werden kann. Dazu wird die Erstellung solcher Animation praktisch an einem System erprobt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage,

- die zur Verfügung gestellte API zur Animation von Algorithmen anzuwenden.
- einen gegebenen Algorithmus auf seine zentralen Elemente zu untersuchen.
- jeweils eine Visualisierung für die zentralen Elemente von zwei ausgewählten Algorithmus zu konstruieren.
- die erstellten Visualisierungen durch die geeignete Wahl von Parametern zu generalisieren.
- kritisch zu beurteilen, ob die gewählte Visualisierung den Lernprozess beim Betrachter unterstützt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Die Teilnehmer benötigen neben guten Java-Kenntnissen Verständnis für die Algorithmen und Datenstruktur, die meist in GdI 2 gelehrt werden.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0344-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0344-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Integriertes Robotik-Projekt 2					
Modul Nr. 20-00-0357	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0357-pr	Integriertes Robotik-Projekt 2	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- selbständige Bearbeitung einer konkreten Aufgabenstellung aus der Entwicklung und Anwendung moderner Robotersysteme unter Anleitung und (nach Möglichkeit) in einem Team von Entwicklern
- Einarbeitung in den relevanten Stand der Forschung und Technik
- Erarbeitung eines Lösungsvorschlags und dessen Umsetzung und Implementierung
- Anwendung und Evaluierung anhand von Roboterexperimenten oder -simulationen
- Dokumentation von Aufgabenstellung, Vorgehensweise, Implementierung und Ergebnissen in einem Abschlussbericht und Durchführung einer Abschlusspräsentation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in ausgewählten Bereichen, Teilsystemen und Methoden moderner Robotersysteme sowie vertiefte Fähigkeiten zu deren Entwicklung, Implementierung und experimentellen Evaluation. Sie trainieren Präsentationsfähigkeiten und (nach Möglichkeit) Fähigkeit zur Arbeit in einem Team.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: - grundlegende Fachkenntnisse und methodische Fähigkeiten in der Robotik, wie diese durch die Lehrveranstaltung “Grundlagen der Robotik” vermittelt werden

- spezifische Programmierkenntnisse je nach Aufgabenstellung

- Teilnahme am ersten Teil “Integrierte

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Autonome Systeme B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Aktuelle Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum aus Künstlicher Intelligenz					
Modul Nr. 20-00-0412	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0412-pr	Praktikum aus Künstlicher Intelligenz	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Studierende müssen alleine oder in Gruppen ein konkretes praktisches Problem aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz bearbeiten und mit Hilfe von selbst zu entwickelnden oder dem Einsatz von bestehenden Software-Werkzeugen lösen.

Beachten Sie bitte die Informationen auf der Homepage des Fachgebiets (http://www.ke.informatik.tu-darmstadt.de/lehre/)!

In Semestern, in denen die Veranstaltung nicht auf diesen Seiten angekündigt wird, besteht oftmals dennoch die Möglichkeit zur Bearbeitung individueller Themen (auf Nachfrage).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Bearbeitung dieses Praktikums sollten die Studierenden in der Lage sein

- Einsatzmöglichkeiten von Werkzeugen der künstlichen Intelligenz zu erkennen
- für gegebene Aufgaben passende Werkzeuge auszuwählen und selbständig einzusetzen
- den Erfolg des Einsatzes solcher Techniken evaluieren und messen zu können

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Basic knowledge in artificial intelligence

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Visual Computing					
Modul Nr. 20-00-0418	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0418-pr	Praktikum Visual Computing	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++

Grundkenntnisse oder Interesse, sich mit Fragestellungen des Visual Computing zu befassen

empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik B. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Forschungsprojekt Telekooperation					
Modul Nr. 20-00-0485	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0485-pr	Forschungsprojekt Telekooperation	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Forschungsrelevante Projektarbeit.

An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.

Mögliche Themenfelder:

* Multimodale Interaction
* Multitouch
* Assistenzsysteme
* Sensor Fusion

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende kennen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die grundlegenden Methoden der Forschungsarbeit von der Idee bis zur fertigen Publikation. Sie verstehen wie sie komplexe Forschungsfragen in Teilprobleme zerlegen und umfassend beantworten können. Sie können die Qualität der Ergebnisse durch umfassende Evaluation bewerten und angemessen darüber berichten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** variierend
10	**Kommentar**

Modulname Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen					
Modul Nr. 20-00-0501	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0501-pp	Projektpraktikum Management unstrukturierter Informationen	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Obwohl heutzutage eine beachtliche Menge von Wissen bereits in strukturierter Form in Datenbanken oder im Semantic Web vorliegt, ist der Großteil unsers Wissens noch immer in unstrukturierter Form gespeichert, als natürlichsprachliche Textdokumente, Video- oder Audioaufnahmen. Das ursprünglich von IBM entwickelte Unstructured Information Management (UIMA) Framework bietet eine Entwicklungsplattform zur Analyse solcher unstrukturierter Daten und ermöglicht damit die Extraktion von Wissen aus unstrukturierten Quellen. Darauf aufbauend bietet das am UKP Lab entwickelte Darmstadt Knowledge Processing Software Repository (DKPro) eine Sammlung von Java-basierten Softwarekomponenten zur Verarbeitung und Analyse von Texten.

Im Projektpraktikum werden diese Softwarekomponenten und das zugrundeliegende Apache UIMA-Framework eingesetzt und zur Entwicklung eines eigenen Softwaresystems zu einem vorgegebenen Rahmenthema entwickelt. Das jeweilige Rahmenthema der Veranstaltung wechselt jedes Semester und wird auf der Fachgebietshomepage bekannt gegeben. Eine Einführung in die UIMA- und DKPro-Frameworks wird in den ersten Sitzungen gegeben, woraufhin die Projekte in Abstimmung mit den Veranstaltern konzipiert werden. Danach erfolgt die Projektentwicklung eigenständig mit regelmäßigen Treffen.

Weitere Informationen: https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-project/

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie

- sprachtechnologische Frameworks verstehen und einsetzen,
- komplexe NLP-Systeme eigenständig planen und umsetzen,
- praktische Fragestellungen und technische Hürden analysieren und lösen,

	● die implementierten Ansätze mit früheren Arbeiten oder Referenzimplementierungen vergleichend auswerten sowie ● die eigenen Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Programmierkenntnisse in Java
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname					
Java Spiele-Framework					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0522	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0522-pr	Java Spiele-Framework	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Grundlagen von Frameworks Framework-Entwicklung mittels Eclipse Model-View-Controller Pattern Teamorientiertes Arbeiten Entwurf für gute Nutzbarkeit

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch der Veranstaltung sind Studierende in der Lage,

- das zur Verfügung gestellte Framework zur Programmierung von Computerspielen anzuwenden.
- ein lauffähiges Computerspiel in einer Kleingruppe zu entwickeln.
- die funktionalen Anforderungen an ein Computerspiel zu bestimmen, diese in zusammenhängende Teilbereiche zu klassifizieren und sie im Anspruch der Realisierung realistisch zu kategorisieren.
- eine Musteraufgabenstellung auf eine für Studierende des ersten Semesters geeignete Aufgabenstellung zur Implementierung des gleichen Computerspiels zu übertragen.
- öffentliche und private Tests für das eigene Computerspiele zu entwickeln, um damit die Funktionalität und Korrektheit der studentischen Lösung zu bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Solide Kenntnisse in Java

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0522-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0522-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing					
Modul Nr. 20-00-0537	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0537-pr	Fortgeschrittenes Praktikum Visual Computing	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Praktikums werden ausgewählte fortgeschrittene Themen aus dem Bereich Visual Computing von den Studierenden bearbeitet und am Ende des Praktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester und sollten direkt mit einem der Lehrenden angesprochen werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Praktikums sind die Studenten dazu in der Lage, selbständig ein fortgeschrittenes Problem aus dem Bereich des Visual Computings zu analysieren, zu lösen und die Ergebnisse zu bewerten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

praktische Programmierkenntnisse, z. B. in Java, C++

Grundkenntnisse in Visual Computing zu befassen

empfohlen wird der Besuch mindestens einer der Einführungsvorlesungen im Bereich Visual Computing sowie des Praktikums Visual Computing

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Teamleitung im Bachelorpraktikum					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0541	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0541-pr	Teamleitung im Bachelorpraktikum	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Die Hauptaufgabe und Verantwortung eines Teamleiters ist die Koordination von zwei bis drei Bachelorpraktikumsgruppen, um die Erreichung der Projektziele der Gruppen sicher zu stellen. Die Verantwortung, Aufgaben und Befugnisse der Teamleiter sind im Einzelnen: - Maßgeblich verantwortlich für die Erreichung des Projektziels. - Verantwortung für die Planung, Einhaltung und Protokollierung des Projektverlaufs. - Beurteilung der Machbarkeit der Aufgabenstellung und Sicherstellung, dass die Aufgabenstellung hinreichend präzise ist. - Beratung des Teams während des Projektes. - Qualitätssicherung aller erstellten Dokumente und Präsentationen. - Leitung von Teamsitzungen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Leitung eines Projektteams

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

vertiefte Kenntnisse im Bereiche Software Engineering

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0541-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0541-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Sichere Mobile Netze					
Modul Nr. 20-00-0552	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0552-pr	Praktikum Sichere Mobile Netze	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Das Praktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das Lösen einer Problemstellung im Team aus den genannten Bereichen durch Implementierung in Software bzw. Hardware/Software.

Lerninhalte:
- Lösen einer Fragestellung im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation
- Rechereche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen
- Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur
- Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns
- Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße
- Dokumentation der erstellten Lösung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden haben hierzu Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

	Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname Projektpraktikum Sichere Mobile Netze					
Modul Nr. 20-00-0553	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0553-pp	Projektpraktikum Sichere Mobile Netze	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Das Projektpraktikum Sichere Mobile Netze behandelt die angewandte Softwareentwicklung und Hardware-Software Entwicklung in den Themenbereichen Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation bzw. der Kombination dieser Bereiche. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team.

Lerninhalte:
- Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Bereich Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation
- Projektplanung und Projektmanagement
- Rechereche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen
- Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur
- Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns
- Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße
- Dokumentation der erstellten Lösung sowie ausführliche Dokumentation des Projektmanagements

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit komplexe Problemstellungen im Bereich Sichere Mobile Netze softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche Kommunikationsnetze, Sicherheit, Mobile Netze und Drahtloser Kommunikation erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu

	dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu präsentieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an einer Integrierten Veranstaltung des Fachgebiets SEEMOO
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Themenspezifisch ausgewählte, aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen
10	**Kommentar**

Modulname Advanced User Interfaces					
Modul Nr. 20-00-0570	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0570-pr	Advanced User Interfaces	6	Praktikum	4

2	**Lerninhalt** ● Analyse von Requirements für eine gegebene Problemstellung ● Ausarbeitung und Präsentation eines User Interface Konzepts ● Prototypische Implementierung des Konzepts
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Studierende haben einen Einblick in die Prinzipien und Methoden zum Entwurf und zur Entwicklung multimedialer, kollaborativer und adaptiver Bernutzungsschnittstellen an Hand einer praktischen Anwendung unter Berücksichtigung verschiedener Kontextbedingungen bekommen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: ● Interesse an neuen, innovativen Benutzungsschnittstellen ● Wünschenswert sind Grundkenntnisse der Human Computer Interaction ● gute Programmierkenntnisse (C#/WPF und/oder Java)
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Abhängig von der Aufgabenstellung
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum zu Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge					
Modul Nr. 20-00-0571	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0571-pr	Praktikum zu Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Realisieren von Hardware-Entwurfswerkzeugen aus dem Bereich Layout-Synthese, speziell zu Themen wie Timing Analyse, Platzierung und Verdrahtung
- Evaluieren der Ergebnisqualität und Rechenzeit- und Speicheranforderungen der eigenen Werkzeuge im Vergleich zu existierenden Implementierungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig Hardware-Entwurfswerkzeuge für eine vorgegebene Zieltechnologie von integrierten Schaltungen erstellen. Sie können ihre Werkzeuge bezüglich verschiedener Gütemaße evaluieren und mit anderen existierenden Implementierungen vergleichen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Der erfolgreiche Besuch bzw. die aktive parallele Teilnahme an der Veranstaltung “Algorithmen für Hardware-Entwurfswerkzeuge” ist dringend empfohlen.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
B. Sc. Computational Engineering
M. Sc. Computational Engineering

	M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Bereitgestellte wissenschaftliche Arbeiten zu den vorgeschlagenen Basisverfahren.
10	**Kommentar**

Modulname Implementierung und Forensik und Mediensicherheit					
Modul Nr. 20-00-0603	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0603-pr	Implementierung und Forensik und Mediensicherheit	6	Praktikum	4

2	**Lerninhalt** Praktische Anwendung von Algorithmen in den Bereichen Robuste Hashverfahren, Image Registration, File Forensik, Multimedia Kryptographie, Web Content Retrieval
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Die Studenten implementieren ausgewählte Methoden aus der Multimedia Sicherheit und der IT Forensik in verschiedenen aktuellen Hochsprachen abhängig von der konkreten Aufgabenstellung. Ziel ist es, abstrakte Algorithmen und Problemstellungen praxisnah umsetzen und lösen zu lernen. Ziel ist hierbei insbesondere, eine effiziente Lösung zu finden, die das gegebene Problem zuverlässig löst. Die Studenten werden vertraut mit dem Prozess der softwaretechnischen Problemlösung praxisnaher Fragenstellungen der IT Forensik und Multimedia Sicherheit.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme**
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik

	B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Watermarking Petticolas, Katzenbeisser; Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking, Artech House Computer Security Series, ISBN: 1580530354, 2000 Cox I, Miller M, Bloom J, Fridrich J, Kalker T.; Digital watermarking and steganography. Morgan Kaufmann, USA, 2007 Forensik Alexander Geschonneck: "Computer-Forensik". 6., aktualisierte und erweiterte Auflage, dpunkt.verlag GmbH, 2014. ISBN: 978-3864901331 Brian Carrier, File System Forensic Analysis, Addison Wesley,2005
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Smartphone Security					
Modul Nr. 20-00-0615	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0615-pr	Praktikum Smartphone Security	6	Praktikum	4

2	**Lerninhalt** Dieses Praktikum bietet verschiedene Programmierprojekte auf dem aktuellen Smartphone Betriebssystem Android: ● Entwicklung/Implementierung von ausgewählten Software Angriffen ● Entwicklung von sicheren Benutzerapplikationen ● Einspielen von Kernelerweiterungen ● Systemprogrammierung
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Durch die erfolgreiche Teilnahme an dieser Veranstaltung erlangen Studenten Kenntnissen und praktischer Erfahrungen mit Sicherheitsmechanismen in moderne Smartphone Betriebssystemen. Außerdem erwerben sie generelle Erfahrung in Systemprogrammierung.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: ● Grundlagen Betriebssysteme ● Programmierkenntnisse in C++ und Java
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum: Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte					
Modul Nr. 20-00-0640	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0640-pr	Praktikum: Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Einführung in Android und in die Programmierung von Apps
- mögliche Bedrohungen der Privatheit durch die Ausführung von Apps
- Entdecken möglicher Informationslecks durch Informationsflussanalysen
- statische und dynamische Sicherheitsanalysen
- Proof-Carrying-Code
- eigenständige Entwicklung von Apps und Sicherheitsanalyse dieser Apps
- eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur formal fundierten Sicherheitsanalyse von Android Apps

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte von Android wie das Berechtigungssystem. Sie verstehen Sicherheitsprobleme, die durch die Ausführung von Apps entstehen können und verstehen wie diese durch Informationsflussanalysen verhindert werden. Sie verstehen die Vorteile der Verwendung von Proof-Carrying Code. Sie können Apps eigenständig entwickeln und die durch ihre Ausführung entstehenden Informationsflüsse bezüglich Privatheitsanforderungen evaluieren. Sie können Erweiterungen für eine existierende Sicherheitsinfrastruktur entwickeln und funktionsfähig integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Distributed Software Systems M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ausgewählte Konferenz- und Zeitschriftenartikel
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum zur Technischen Informatik					
Modul Nr. 20-00-0647	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0647-pr	Praktikum zur Technischen Informatik	6	Praktikum	4

2	**Lerninhalt** Teilnehmerinnen und Teilnehmer bearbeiten alleine oder in einer Kleingruppe eigenständig eine individuell gestellte praktische Aufgabe aus dem Bereich der technischen Informatik. Die Aufgaben sind dabei in der Regel Programmier- und/oder Hardware-Entwicklungsarbeiten angelehnt an die aktuellen Forschungen am Fachgebiet für Eingebettete Systeme und ihre Anwendungen.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig ein komplexeres Problem aus dem Bereich der Technischen Informatik lösen. Sie können die Qualität ihrer Lösung evaluieren und mit anderen bestehenden Lösungen vergleichen.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Hängt von der konkreten Aufgabe ab. Typische empfohlene Veranstaltungen sind “Digitaltechnik”, “Rechnerorganisation”, “Architekturen und Entwurf von Rechnersystemen” und/oder “Einführung in Compilerbau” und “Fortgeschrittener Compilerbau”
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik

	B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird spezifisch für die gestellte Aufgabe ausgewählt.
10	**Kommentar**

Modulname Serious Games Projektpraktikum					
Modul Nr. 20-00-0649	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0649-pp	Serious Games Projektpraktikum	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

In dem Projektpraktikum werden für aktuelle Themen aus dem Bereich Serious Games (beispielsweise für Bildung, Gesundheit und Sport) Konzepte entwickelt und prototypisch realisiert.

Die Themen haben jeweils Bezug zur aktuell laufenden Forschung des Fachgebiets, teilweise in Kooperation mit Partnern aus der Games Industrie und/oder Serious Games Anwendern.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eine praktische Aufgabenstellung aus dem „Serious Games“-Umfeld eigenständig bearbeiten sowie die dafür nötige Software konzipieren und prototypisch umsetzen. Zusätzlich erwerben sie praktisches Wissen im Bereich des Projektmanagements, dass sie nicht nur auf ihr eigenes Thema anwenden, sondern auch auf zukünftige Projekte transferieren können. Außerdem können sie die von ihnen erzielten Ergebnisse einem Publikum unter Anwendung von verschiedenen Präsentationstechniken vorstellen sowie eine dazugehörige Fachdiskussion aktiv bestreiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Programmierkenntnisse (die Programmiersprache ist jeweils abhängig von Thema und kann teilweise frei gewählt werden).

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Keine
10	**Kommentar**

Modulname					
Software Development Tools					
Modul Nr. 20-00-0673	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0673-pr	Software Development Tools	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Die Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung der Entwicklung von Software.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Gewinnen von praktischer Erfahrung in der Entwicklung von Softwareentwicklungswerkzeugen.
Verstehen der Grenzen von Softwareentwicklungswerkzeugen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Software Engineering

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0673-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0673-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik

Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname Web Application Security and Privacy Praktikum					
Modul Nr. 20-00-0705	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
20-00-0705-pr	Web Application Security and Privacy Praktikum	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Dieses Praktikum zeigt den Studierenden an Beispielen, wie eine Web-Anwendung nach heutigem Kenntnisstand sicher und möglichst datenschutzfreundlich entwickelt und betrieben werden kann.

Im Laufe der Veranstaltung werden typische Softwareprodukte für Web-Anwendungen wie Apache, MySQL, PHP betrachtet. Auch Schwachstellenscanner wie z.B. IBM AppScan werden genutzt. Die genauer betrachteten Schwachstellen richten sich immer nach der aktuell in OWASP aufgeführten TOP 10. Es werden u.a. Cross Site Scripting, SQL Injection und Cross Site Request Forgery behandelt.

An eigenentwickelten Web-Anwendungen sollen Schwachstellen aufgedeckt und behoben werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung können Studierende bekannte Schwachstellen in Web-Anwendungen erkennen sowie verstehen, mit dem Ziel diese zu beheben.

Sie sind in der Lage Web-Anwendung so zu entwickeln das sie gängigen Sicherheitskonzepten genügen und wichtige Datenschutzrichtlinien beachten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Computersystemsicherheit
- Einführung in die IT-Sicherheit
- Einführung in die Kryptographie

5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. IT Sicherheit M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** - David Basin, Patrick Schaller, Michael Schläpfer, “Applied Information Security”, Springer-Verlag, 2011 - Paco Hope, Ben Walther, “Web Security Testing Cookbook”, O’Reilly, 2008
10	**Kommentar**

Modulname					
Softwaresecurity durch Laufzeitüberwachung					
Modul Nr. 20-00-0719	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0719-pr	Softwaresecurity durch Laufzeitüberwachung	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Benutzer vertrauen Computeranwendungen in zunehmendem Maße sensible Daten wie z.B. Kontakt- und Kontodaten oder Bilder an. Bösartige oder fehlerhafte Anwendungen können durch Missbrauch solcher Daten großen Schaden verursachen. Es ist somit wünschenswert, Nutzeranforderungen an Informationssicherheit und Privacy durch geeignete Mechanismen sicherzustellen. Mit Laufzeitüberwachung existiert eine Technik für Mechanismen, die zur Laufzeit einer Anwendung deren Verhalten überwachen und geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen sobald nötig. Besondere Bedeutung für die Informationssicherheit kommt zunehmend den verteilten Systemen wie sozialen Netzen und Cloud-Speichernlösungen zu. Laufzeitüberwachung für derartige verteilte Systeme ist der Fokus dieses Praktikums.

Dieses Praktikum bietet Studenten die Möglichkeit, praktische Erfahrung beim Implementieren, Einsetzen und Evaluieren von Mechanismen zur Laufzeitüberwachung zu erlangen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Praktische Erfahrung mit Laufzeitüberwachung zur Anwendungssicherheit, insbesondere zu: Inlining von Mechanismen zur Laufzeitüberwachung; formale Spezifikation von Sicherheitsanforderungen; Laufzeitüberwachung von Sicherheit in verteilten Systemen; Schwachstellenanalyse von Laufzeitmechanismen; Testen und Evaluation von Laufzeitmechanismen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Programmiererfahrung in Java; Informatikkenntnisse entsprechend dem 4. Semester des Bachelorstudiengangs

5 Prüfungsform

Modulabschlussprüfung:

- Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Automatisierung von Code Generierung					
Modul Nr. 20-00-0721	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** unregelmäßig
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1	**Kurse des Moduls**				
	Kurs Nr.	**Kursname**	**Arbeitsaufwand (CP)**	**Lehrform**	**SWS**
	20-00-0721-pj	Automatisierung von Code Generierung	6	Praktikum	4

2	**Lerninhalt** In beschränkten Anwendungsdomänen kann die Codegenerierung in Teilen automatisiert werden. Beispiele sind das automatische Differenzieren, domänenspezifische Sprachen, aber auch die Übersetzung von Spracherweiterungen in niedrigere Abstraktionsebenen. In dieser Veranstaltung werden aktuelle Themen aus diesem Anwendungskreis behandelt.
3	**Qualifikationsziele / Lernergebnisse** Nach dem erfolgreichen Besuch der Vorstellung haben die Studierenden eine Fragestellung aus diesem Anwendungsgebiet aufgearbeitet und prototypisch implementiert.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Empfohlen werden Grundkenntnisse der parallelen Programmierung sowie des Compilerbaus.
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik

	B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Richtet sich nach dem Projektinhalt.
10	**Kommentar**

Modulname Forschungsprojekt Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-0751	**Kreditpunkte** 12 CP	**Arbeitsaufwand** 360 h	**Selbststudium** 240 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0751-pj	Forschungsprojekt Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen	12	Projekt	8

2 Lerninhalt

An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen in den Gebieten Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.

Mögliche Themenfelder:

- Maschinelles Lernen und Data Mining
- Induktives Regel-Lernen
- Learning from Preferences
- Multilabel Classification
- Information Extraction
- Web Mining
- Semantic Web
- Game Playing

Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Projekt kann jederzeit begonnen werden.

Studenten, die an einem derartigen Projekt interessiert sind, wenden sich bitte an einen Mitarbeiter des Fachgebiets

Knowledge Engineering (http://www.ke.tu-darmstadt.de).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Bearbeitung dieses Projekts sollten die Studierenden in der Lage sein

- selbständig kleinere Forschungsarbeiten in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining durchzuführen
- diese Ergebnisse in einem Abschlußreport zu dokumentieren

	● in einem wissenschaftlichen Vortrag zu präsentieren ● in einer kritischen Diskussion zu verteidigen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, Data Mining und maschinelles Lernen sind hilfreich. Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java o.ä.) vorausgesetzt. Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.
5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Internet- und Web-basierte Systeme M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1					
Modul Nr. 20-00-0753	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0753-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 1" wird zunächst von Studierenden unter Anleitung eine aktuelle Problemstellung des Roboter-Lernens erarbeitet, welche den Forschungsinteressen der Studierenden entspricht, und eine Literaturstudie durchgeführt. Basierend auf diesen Vorarbeiten werden ein Projektplan ausgearbeitet, die notwendigen Algorithmen erprobt und eine prototypische Realisierung in Simulation erstellt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung, können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gleichzeitiger oder vorheriger Besuch der Vorlesung Robot Learning.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Autonome Systeme
M. Sc. Visual Computing
B. Sc. Computational Engineering

	M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2					
Modul Nr. 20-00-0754	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0754-pj	Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In "Lernende Roboter: Integriertes Projekt, Teil 2" werden die Lösungen aus dem "Teil 1" vervollständigt und auf einen realen Roboter angewandt. Ein wissenschaftlicher Artikel wird über die Fragestellung, Methoden und Ergebnisse geschrieben sowie ggf. eingereicht.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss der Lehrveranstaltung können Studierende unabhängig kleine Forschungsprojekte im Bereich Robot Learning aufbauen und in Simulation erproben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gleichzeitiger oder vorheriger Besuch der Vorlesung Robot Learning.

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Autonome Systeme
B. Sc. Computational Engineering
M. Sc. Computational Engineering
M. Sc. Wirtschaftsinformatik

	B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Simulation in der Computergraphik					
Modul Nr. 20-00-0758	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0758-pr	Simulation in der Computergraphik	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In diesem Praktikum sollen Verfahren für die dynamische Simulation in der Computergraphik entwickelt und implementiert werden. Anwendungsgebiete sind beispielsweise Flüssigkeiten, Rauch, Feuer und deformierbare Festkörper. Zu Beginn der Veranstaltung werden die möglichen Themen kurz vorgestellt. Die Teilnehmer können sich dann ein Thema (in Gruppen von 2-4 Personen) auswählen. Zu jedem Thema gibt es einen Betreuer, mit dem regelmäßige Treffen stattfinden, um Probleme zu besprechen. Am Ende des Praktikums präsentiert jede Gruppe ihre Ergebnisse.

Die Themen des Praktikums sind:

- Mehrkörpersysteme
- Simulation deformierbarer Körper
- Kleidungssimulation
- Flüssigkeitssimulation mit der Methode Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)
- Flüssigkeitssimulation mit dem Euler'schen Ansatz
- Brüche
- Punktbasierte Simulation von deformierbaren Körpern
- Kollisionserkennung
- Kollisionsbehandlung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden Simulationsverfahren eigenständig implementieren und analysieren. Sie können ein Simulationssystem entwerfen und umsetzen. Außerdem können sie effizienten Code schreiben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gute Kenntnisse und praktische Erfahrungen mit C/C++ und objektorientierter Programmierung; grundlegende Kenntnisse von Numerik, Algorithmen, Datenstrukturen und Computergraphik (z.B. GDV I)

5	**Prüfungsform** Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekannt gegeben
10	**Kommentar**

Modulname Projektpraktikum Programmierung Massiv Paralleler Systeme					
Modul Nr. 20-00-0763	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0763-pp	Projektpraktikum Programmierung Massiv Paralleler Systeme	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Projektpraktikums werden größere ausgewählte Themen aus dem Bereich der Programmierung massiv-paralleler Systeme (wie z.B. GPUs) von den Studierenden in Gruppen bearbeitet und am Ende des Projektpraktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem erfolgreichen Abschluss des Projektpraktikums sind die Studenten in der Lage große massiv-parallele Projekte zu bearbeiten, welche den Umfang der meisten anderen Projekte während des Studiums weit übersteigen. Hierzu können sie aktuelle Techniken analysieren, modifizieren und anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: gute C/C++ Programmierkenntnisse, Grundlagen der massiv-parallelen Programmierung (z.B. aus der Veranstaltung Programmierung Massiv-Paralleler Prozessoren)

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik

	M. Sc. Informatik M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Projektpraktikum Capturing Reality					
Modul Nr. 20-00-0764	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0764-pp	Projektpraktikum Capturing Reality	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Projektpraktikums werden größere ausgewählte Themen aus dem Bereich Capturing Reality - also an der Schnittstelle von Computer Vision und Computergraphik - von den Studierenden in Gruppen bearbeitet und am Ende des Projektpraktikums in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen wechseln von Semester zu Semester.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Im Rahmen des Projektpraktikums lernen Studierende, eine umfangreiches Problem an der Schnittstelle von Computergraphik und Computer Vision im Team zu lösen. Hierzu können sie aktuelle Techniken analysieren, modifizieren und anwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: empfohlen wird der Besuch der Veranstaltung Capturing Reality sowie grundlegende Programmierkenntnisse in C/C++

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7 Benotung

Standard

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik

M. Sc. Informatik

	M. Sc. Visual Computing B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum: Formale Spezifikation und Verifikation in Isabelle/HOL					
Modul Nr. 20-00-0778	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Wintersemester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0778-pr	Praktikum: Formale Spezifikation und Verifikation in Isabelle/HOL	6	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Logik höherer Stufe (HOL)
- Einführung in das Werkzeug Isabelle/HOL
- Definition von Typen, Funktionen, Mengen und anderen grundlegenden Konzepten in der Spezifikationssprache von Isabelle/HOL
- Führen von Beweisen für einfache Aussagen in Isabelle/HOL
- Modellierung von Systemen und Eigenschaften sowie Beweis von Aussagen von schrittweise wachsender konzeptioneller Komplexität
- Diskussion und Bewertung von formalen Modellen und Beweisen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende die Formalismen auf denen Isabelle/HOL basiert, und sie könnnen dieses moderne Verifikationswerkzeug verwenden. Sie können in Isabelle/HOL sowohl eigenständig als auch im Team formale Modelle von Systemen und Eigenschaften konstruieren und Aussagen beweisen. Sie können erstellte formale Modelle und Beweise beurteilen, anderen präsentieren und im Team fundiert diskutieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere grundlegende Logikkenntnisse und Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen

5 Prüfungsform

Studienleistung schriftlich/mündlich (Präsentation, Dokumentation, technische Umsetzung oder vergleichbare Leistungen)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Distributed Software Systems B. Sc. Computational Engineering M. Sc. Computational Engineering M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** ● T. Nipkow, L. C. Paulson, M. Wenzel: Isabelle/HOL: A Proof Assistant for Higher-Order Logic; Springer ● online documentation material on Isabelle and Higher-Order Logic (HOL) Die Literaturempfehlungen werden kontinuierlich aktualisiert.
10	**Kommentar**

Modulname					
Usable Security und Usable Privacy					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0787	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0787-pr	Usable Security und Usable Privacy	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Fortgeschrittene Programmierkenntnisse
- Erfahrung in der Softwareentwicklung mittels Human Centered Design
- Vertiefung von benutzbaren Sicherheitskonzepten und -techniken
- Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Entwicklungswerkzeugen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

In diesem Praktikum werden ausgewählte Sicherheitstechniken und Tools zur Sicherheitseducation behandelt. Zum Beispiel:

- verständliche Warnungen
- graphische Passworte
- Spiele, um Schutzmechanismen zu erlenen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kenntnisse der entsprechenden Programmiersprache
- Computersystemsicherheit Vorlesung
- Interface Design
- Idealerweise: Kryptographie Grundkenntnisse

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0787-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0787-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik

	M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen					
Modul Nr. 20-00-0797	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0797-pp	Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen	0	Praktikum	6

2 Lerninhalt

- grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen
- Einführung in Werkzeuge zur Laufzeitkontrolle wie CliSeAu, JavaMOP und Polymer
- Spezifikation von Systemanforderungen in unterschiedlichen Formalismen
- Kombination von dynamischen Kontrollmechanismen mit Zielprogrammen
- zentrale vs dezentrale Kontrolle in verteilten Systemen
- Protokolle zur Koordination zwischen dezentralen Kontrollmechanismen in verteilten Systemen
- eigenständige Adaption von dynamischen Kontrollmechanismen für Zielprogramme
- eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur dynamischen Kontrolle von Anforderungen in verteilten Systemen und Evaluation von Erweiterungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen.
Sie verstehen wie Schwachstellen in verteilten Softwaresystemen, wie z.B. Sicherheitslücken, mit Hilfe von dynamischen Kontrollen beseitigt werden können. Sie verstehen, wie Anforderungen als Politiken formalisiert werden können und können solche Formalisierungen von Anforderungen in verschiedenen Sprachen durchführen. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle für konkrete Systeme und Anforderungen einsetzen und adaptieren. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle entwickeln, evaluieren und mit anderen Mechanismen integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen umzugehen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0797-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%) Module Exclusions: 20-00-0719 - Dynamic Enforcement of Software Security
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0797-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte					
Modul Nr. 20-00-0799	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0799-pr	Zuverlässige Softwaresicherheit für mobile Endgeräte	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Einführung in Android und in die Programmierung von Apps
- mögliche Bedrohungen der Privatheit durch die Ausführung von Apps
- Entdecken möglicher Informationslecks durch Informationsflussanalysen
- statische und dynamische Sicherheitsanalysen
- Proof-Carrying-Code
- eigenständige Entwicklung von Apps und Sicherheitsanalyse dieser Apps
- eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur formal fundierten Sicherheitsanalyse von Android Apps

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte von Android wie das Berechtigungssystem. Sie verstehen Sicherheitsprobleme, die durch die Ausführung von apps entstehen können und verstehen wie diese durch Informationsflussanalysen verhindert werden. Sie verstehen die Vorteile der Verwendung von Proof-Carrying-Code. Sie können apps eigenständig entwickeln und die durch ihre Ausführung entstehenden Informationsflüsse bezüglich Privatheitsanforderungen evaluieren.
Sie können Erweiterungen für eine existierende Sicherheitsinfrastruktur entwickeln und funktionsfähig integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit mit formalen Sprachen und Kalkülen umzugehen.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0799-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Prüfung (100%) Module Exclusions: 20-00-0640 - Software Security for Mobile Devices
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0799-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT M. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Multicore Programmierung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0803	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0803-pr	Multicore Programmierung	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

• Einführung in für das Praktikum relevante parallele Programmiermodelle sowie benötigte Methoden und Werkzeuge
• Entwicklung eines größeren parallelen Programms für Mehrkernarchitekturen, einschließlich Anforderungsdefinition, Entwurf, Umsetzung, Tests, Fehlersuche und Dokumentation
• Projektpräsentation

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

• Korrekte und effiziente Programme für Mehrkernarchitekturen systematisch entwickeln
• In einem Team arbeiten
• Effektiv kommunizieren
• Projektergebnisse einem größeren Publikum präsentieren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

• Kennnisse in paralleler Programmierung und Softwaretechnik

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0803-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0803-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
M. Sc. Psychologie in IT

	Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum Compilerbau					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0911	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0911-pr	Praktikum Compilerbau	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Eigenständiges Implementieren eines Compilers bzw. von wesentlichen Teilen davon (z.B. einzelne Optimierungspasses oder Back-Ends).

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden wesentliche Teile von modernen Compilern selbständig implementieren und ggf. in existierende Compiler-Frameworks integrieren. Dabei können sie ihre Kenntnisse sowohl von compiler-spezifischem Wissen (beispielsweise über verschiedene Zwischendarstellungen) als auch allgemeinen Programmiertechnik (z.B. Design Patterns) anwenden und vertiefen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Rechnerorganisation“, „Einführung in den Compilerbau“ und „Fortgeschrittener Compilerbau“ bzw. entsprechende Kenntnisse aus anderen Studiengängen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0911-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0911-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
B. Sc. Computational Engineering
M. Sc. Computational Engineering
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT

	Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Informationssystemtechnik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Wird jeweils passend für die aktuelle Aufgabenstellung bekanntgegeben (z.B. wissenschaftliche Arbeiten zu Optimierungsverfahren, Beschreibung eines Zielprozessors)
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum zu Android-Sicherheit					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0916	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0916-pr	Praktikum zu Android-Sicherheit	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

- Anwenden einfacher Konzepte der statischen und dynamischen Programmanalyse im Bereich IT-Sicherheit
- Eigenständiges Konstruieren von Werkzeugen zur Sicherheitsanalyse von Smartphone-Anwendungen
- Eigenständiges Experimentieren im Entwurfsraum zur Optimierung der Analyse auf reale Anwendungen und Anwendungsmärkte
- Evaluation der erstellten Analysen im Hinblick auf Performance sowie True- und False-Positive-Rate
- Bewertung des durch einen Einsatz der erstellten Analyse erreichbaren Schutzgrades im Vergleich zu alternativen Lösungsmöglichkeiten

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Absolvieren der Veranstaltung können die Studierenden eigenständig aktuelle Probleme der Anwendungssicherheit auf Smartphones mit Hilfe einfacher statischer oder dynamischer Programmanalysen lösen. Sie können verschiedene Analysetechniken im Hinblick auf konkrete Probleme abwägen, die Analyse implementieren, und das Ergebnis wissenschaftlich bewerten und zu alternativen Lösungsmöglichkeiten in Bezug setzen. Die Studenten sind in der Lage, die gestellten Aufgaben in weitgehend selbstständigen Teams zu lösen und ihre Ergebnisse in einer Präsentation darzustellen und in einer Fachdiskussion zu verteidigen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Kenntnisse in objektorientierter Programmierung mit Java

Besuch der Vorlesungen:
“Designing Code Analyses for Large Software Systems” (DECA), “Implementing Code Analyses for Large Software Systems” (ICA) oder der früheren Veranstaltung “Automated Code Analysis for Large Software Systems” (ACA)

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0916-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0916-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Papers zu den jeweiligen Sicherheitsproblemen und möglichen Analysetechniken werden passend zum jeweiligen Thema ausgegeben.
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum Kryptographie und Komplexitätstheorie					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0917	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0917-pr	Praktikum Kryptographie und Komplexitätstheorie	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Ausgewählte Themen der Kryptographie mit Praxisbezug erarbeiten
Umsetzung und Implementierung von kryptographischen Verfahren
(Weiter-)Entwicklung von Angriffen auf ausgewählte kryptographische und sicherheitstechnische Verfahren

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Absolvierung können die Teilnehmer Probleme beim Übergang von mathematischen Beschreibung auf Implementierungsebene erfassen. Sie erlernen -je nach Probleme- vertiefte Kenntnisse in einer Programmiersprache kennen. DieTeilnehmer können weitgehend selbstständig (Implementierungs-)Lösungen erarbeiten und umsetzen, insbesondere hinsichtlich sicherheitsrelevanter Aspekte.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Einführung in die Kryptographie

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0917-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0917-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
M. Sc. Wirtschaftsinformatik
B. Sc. Psychologie in IT
Joint B.A. Informatik

	B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Projektpraktikum: Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen					
Modul Nr. 20-00-0918	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0918-pp	Praktikum: Dynamische Kontrolle von Systemanforderungen	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

- grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen
- Einführung in Werkzeuge zur Laufzeitkontrolle wie CliSeAu, JavaMOP und Polymer
- Spezifikation von Systemanforderungen in unterschiedlichen Formalismen
- Kombination von dynamischen Kontrollmechanismen mit Zielprogrammen
- zentrale vs dezentrale Kontrolle in verteilten Systemen
- Protokolle zur Koordination zwischen dezentralen Kontrollmechanismen in verteilten Systemen
- eigenständige Adaption von dynamischen Kontrollmechanismen für Zielprogramme
  eigenständige Erweiterung einer bestehenden Infrastruktur zur dynamischen Kontrolle von Anforderungen in verteilten Systemen und Evaluation von Erweiterungen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung kennen Studierende grundlegende Konzepte der dynamischen Kontrolle in verteilten Systemen.

Sie verstehen wie Schwachstellen in verteilten Softwaresystemen, wie z.B. Sicherheitslücken, mit Hilfe von dynamischen Kontrollen beseitigt werden können. Sie verstehen, wie Anforderungen als Politiken formalisiert werden können und können solche Formalisierungen von Anforderungen in verschiedenen Sprachen durchführen. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle für konkrete Systeme und Anforderungen einsetzen und adaptieren. Sie können Mechanismen zur dynamischen Kontrolle entwickeln, evaluieren und mit anderen Mechanismen integrieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatik- und Mathematikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik, insbesondere Programmierkenntnisse in Java und die Fähigkeit, mit formalen Sprachen umzugehen

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0918-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0918-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik M. Sc. Wirtschaftsinformatik B. Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B. Sc. Sportwissenschaft und Informatik M. Sc. Sportwissenschaft und Informatik Kann im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Ausgewählte Konferenz- und Zeitschriftenartikel
10	**Kommentar**

Modulname					
Projekt-Praktikum Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen					
Modul Nr. 20-00-0919	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0919-pp	Projekt-Praktikum Knowledge Engineering und Maschinelles Lernen	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

Im Rahmen des Projektpratikums implementieren Studierende eine vordefinierte, größere Aufgabe aus den Gebieten Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.

Mögliche Themenfelder:
- Maschinelles Lernen und Data Mining
- Induktives Regel-Lernen
- Learning from Preferences
- Multilabel Classification
- Information Extraction
- Web Mining
- Semantic Web
- Game Playing

Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Praktikum kann jederzeit begonnen werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Bearbeitung dieses Projekts sollten die Studierenden in der Lage sein
- selbständig größere Programmieraufgaben in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen und Data Mining durchzuführen
- mit Hilfe der implementierte Instrumente wissenschaftliche Experimente und Evaluierungen durchzuführen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlegende Kenntnisse in den Bereichen Knowledge Engineering, Künstliche Intelligenz, Data Mining und maschinelles Lernen sind hilfreich. Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java o.ä.) vorausgesetzt. Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0919-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0919-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Langzeitsicherheit					
Modul Nr. 20-00-0928	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0928-pr	Langzeitsicherheit	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Langzeitsicherheit: Implementierungen und Verbesserungen von Langzeitsicheren Verfahren

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Anwendungsnahe Erfahrung mit Langzeitsicheren Verfahren

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Einführung in die Kryptographie, Programmierkentnisse

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0928-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0928-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Software Dependability Praktikum					
Modul Nr. 20-00-0929	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0929-pr	Software Dependability Praktikum	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Die Studierenden lernen Werkzeuge für die Bewertung und den Bau von zuverlässiger Software praktisch anzuwenden und zu erweitern.
Die Sammlung von Werkzeugen umfasst, ist aber nicht beschränkt auf, Test-Frameworks für verschiedene Arten von Software-Tests, Tracing-Tools und Debugger, Tools zur statischen Analyse sowie Werkzeuge zur formalen Verifikation.
Die Projekte variieren von Semester zu Semester und werden in einer Kickoff-Veranstaltung zu Beginn des Semesters präsentiert.
Die Studierenden arbeiten an zugewiesenen Themen in Gruppen unter der Anleitung eines Forschungsassistenten.
Studierende präsentieren ihr Thema und Software-Implementierung am Ende des Praktikums.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss dieses Praktikums sind die Studierenden in der Lage technische Probleme bei der Beurteilung und dem Erstellen zuverlässiger Softwaresysteme mit Hilfe von wissenschaftlicher Literatur, existierenden Tools und kreativem Denken zu identifizieren, analysieren und zu lösen.
Sie können eine softwarebasierte Lösung für ein Forschungsproblem entwerfen, implementieren, testen und bewerten.
Neben der Fähigkeit des selbständigen Organisierens von Gemeinschaftsarbeit mit Kommilitonen, lernen die Teilnehmer ein Problem und dessen Lösung für externe Parteien verständlich und präzise darzustellen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Praktische Programmiererfahrung, beispielsweise mit Java, C oder C ++.
Grundkenntnisse im Bereich Software-Entwurf und -Testing.
Vorherige Erfahrung mit Software-Projekten (z.B. Bachelor-Projekt) ist von Vorteil.
Interesse daran neue Tools kennen zu lernen und kreatives Denken einzusetzen um Lösungen für interessante und herausfordernde Probleme zu finden.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0929-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Betehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0929-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Begleitendes Praktikum zu Digitaltechnik					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0943	3 CP	90 h	30 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0943-pr	Begleitendes Praktikum zu Digitaltechnik	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Diese optionale Veranstaltung richtet sich an Studierende, die die in der Vorlesung Digitaltechnik behandelten Themen praktisch intensiver vertiefen möchten. Sie ist nicht für das Bestehen der Prüfung in Digitaltechnik erforderlich.

- Entwurf und Umsetzung von einfachen kombinatorischen und sequentiellen Schaltungen.

- Einsatz von Hardware-Beschreibungssprachen: Modellierung, Simulation, Synthese und Verifikation kombinatorischer und sequentieller Schaltungen.

- Praktischer Einsatz von FPGAs und der erforderlichen Entwurfswerkzeuge: Experimente an realer Hardware und Einführung in den Umgang mit industriellen EDA/CAD-Werkzeugen.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Abschluss des Praktikums können die Studierenden eigenständig einfache kombinatorische und sequentielle Digitalschaltungen entwerfen und die Entwurfswerkzeuge zu ihrer Simulation und Synthese nutzen. Sie können die Ergebnisse interpretieren und für die Verfeinerung der Entwürfe nutzen. Sie können die erstellten Hardware-Beschreibungen auf FPGA-Prototypenplatinen übertragen und dort praktisch erproben.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Paralleler Besuch der Vorlesung Digitaltechnik

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0943-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0943-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktische Anwendungen zu Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen					
Modul Nr. 20-00-0945	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0945-pr	Praktische Anwendungen zu Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

* Praktische Anwendung der Signalverarbeitung in der neuronalen Bildgebung
* Praktische Anwendung derMustererkennung für neuronale Bildgebungsverfahren
* Praktische Anwendung von Gehirn-Computer Schnittstellen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Aufbauend auf der Vorlesung "Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen", vermittelt dieser Kurs Studenten praktische Fähigkeiten im Bereich der Neurotechnik, Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Bereich der Gehirn-Computer Schnittstellen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Vorherige erfolgreiche Teilname an der Vorlesung "Neuronale Informationsverarbeitung für Gehirn-Computer Schnittstellen"

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0945-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0945-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Softwareprojekt Datenanalyse für natürliche Sprache					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0948	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0948-pp	Softwareprojekt Datenanalyse für natürliche Sprache	0	Praktikum	6

2 Lerninhalt

Große Datenmengen sind heute eine wertvolle Informationsquelle. Allerdings ist nur durch die Verwendung von intelligenter Datenanalyse das volle Potential dieser Daten nutzbar. Solche Methoden ermöglichen es neue und praktisch nutzbare Informationen in großen natürlichsprachlichen Daten zu identifizieren und unterstützen dadurch die Entscheidungsfindung bei komplexen Aufgaben. In diesem Projekt werden Studenten eigene Ideen und neue Softwaresysteme entwickeln die es ermöglichen Informationen für verschiedene Aufgaben aus einer großen Menge natürlichsprachlicher Texte (Big Data) zu extrahieren. Das jeweilige Rahmenthema der Veranstaltung wechselt jedes Semester und wird auf der Fachgebietshomepage bekannt gegeben.

Weitere Informationen: https://www.ukp.tu-darmstadt.de/teaching/courses/software-project/

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, können sie
- sprachtechnologische Frameworks verstehen und einsetzen,
- komplexe NLP-Systeme eigenständig planen und umsetzen,
- große natürlichsprachliche Daten analysieren und
- die eigenen Ergebnisse mündlich und schriftlich präsentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Programmierkenntnisse (Scala, Java oder Python)
- Interesse mit Texten aus natürlicher Sprache zu arbeiten

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0948-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-0948-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Forschungsprojekt Telekooperation					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0950	12 CP	360 h	240 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0950-pj	Forschungsprojekt Telekooperation	0	Projekt	8

2 Lerninhalt

Forschungsrelevante Projektarbeit im Bereich "Ubiquitous Computing".

An einem individuellen Projekt soll das eigenständige Forschen unter Anleitung erlernt werden. Dabei werden die Themen jeweils in Zusammenarbeit mit dem Betreuer definiert.

Mögliche Themenfelder:
- Interaktion mit innovativen Endgeröten
- P2P Netze
- Sensornetze
- Mobile Sensing
- Middleware
- Network Science
- Voice Interfaces

Konkrete Aufgabenstellungen werden individuell vereinbart, und das Projekt kann jederzeit begonnen werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlegende Kenntnisse im Bereich "Ubiquitous Computing" sind hilfreich (z.B. durch die Vorlesungen P2P, TK1, TK3, KN1, KN2, HCI o.ä.) . Es werden außerdem grundlegende Kenntnisse in einer Programmiersprache (z.B. Java, C# o.ä.) vorrausgesetzt. Darüber hinaus ist aber besonders die Motivation zur selbstständigen Arbeit und das Interesse an aktuellen Forschungsfragen relevant.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0950-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0950-pj] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc./M.Sc. Informatik M.Sc. Wirtschaftsinformatik B.Sc. Psychologie in IT Joint B.A. Informatik B.Sc./M.Sc. Sportwissenschaft und Informatik Im Rahmen fachübergreifender Angebote auch in anderen Studiengängen.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Hardware-Entwurf für die Videoverarbeitung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0958	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0958-pr	Hardware-Entwurf für die Videoverarbeitung	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In diesem Praktikum geht es um die Verarbeitung von Videodatenströmen in Echtzeit durch spezialisierte Hardware-Einheiten. Solche Probleme sind hoch relevant im industriellen Einsatz und werden im Praktikum an einer Anwendung (Corner Detector) aus dem Bereich autonomer Fahrzeuge vorgestellt.

Die dafür nötigen Hardware-Beschleuniger sollen in einer Hardware-Beschreibungssprache entworfen, im Simulator validiert und dann in ein reales FPGA-basiertes Hardware-System integriert werden.

Dabei werden als Kontrast zu den üblicherweise am FG ESA in Ausbildung und Forschung eingesetzten Technologien hier die Hardware-Beschreibungssprache VHDL sowie FPGA-Systeme der Fa. Altera, speziell auch die Entwurfswerkzeuge Quartus und Qsys eingesetzt. Die Veranstaltung beginnt mit einer Kurzeinführung in die Sprache in VHDL und die EDA/CAD-Werkzeuge, Details sollen sich die Teilnehmenden anhand des bereitgestellten Hintergrundmaterials selbst erarbeiten.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Kompetenzen [de]:

Nach erfolgreicher Teilnahme können die Studierenden Echtzeit-Hardwarebeschleuniger für den Bereich Videoverarbeitung in der Hardware-Beschreibungssprache VHDL entwerfen und mittels Simulation validieren. Sie können durch Verwendung der EDA/CAD-Werkzeuge ihre Entwürfe in ein rekonfigurierbares System-on-Chip integrieren. Sie können die entstehenden Systeme evaluieren und aus den beobachteten Charakteristika Rückschlüsse für die weitere Entwicklung ziehen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“, „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“ und idealerweise auch „Visual Computing“ und „Computational Engineering und Robotik“ oder vergleichbare Kenntnisse aus anderen Studiengängen.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0958-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0958-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Embedded System Hands-On 1: Entwurf und Realisierung von Hardware/Software-Systemen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0959	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0959-pr	Embedded System Hands-On 1: Entwurf und Realisierung von Hardware/Software-Systemen	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende, die grundlegende praktische Kenntnisse im Entwurf und der Realisierung eingebetteter Systeme erwerben möchten.

Nach der Einführung
von wichtigen Konzepten und Techniken wie

- Grundlagen der Elektotechnik
- Umgang mit Laborelektonik
- Entwurf und Realisierung von elektronischen Schaltungen
- Sensordaten: Erfassung und Verarbeitung
- Bus-Systeme in eingebetteten Systemen
- Programmieren und Debuggen von heterogenen eingebetteten Systemen
- Linux Kernel in eingebetteten Systemen

entwickeln die Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf Basis des zuvor
Gelernten ein eigenes eingebettetes System.

Dabei stehen verschiedene
Projekte zur Auswahl, welche je nach eigenen Interessen eine Fokusierung auf die Software- oder die Hardware-Entwicklung erlauben.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme sind Studierende mit dem praktischen Entwurf und der Realisierung von eingebetten Hardware/Software-Systemen vertraut.

Dazu gehören auch Kenntnisse von elektrotechnischen Grundlagen und der Umgang mit Laborelektronik, die Verwendung von Beschreibungssprachen und EDA/CAD-Werkzeugen für den Hardware-Entwurf, das Programmieren und Debuggen speziell im Umfeld eingebetteter Systeme sowie auch der Einsatz von Linux als Betriebssystem in diesem Kontext.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Erfolgreicher Besuch der Vorlesungen „Digitaltechnik“, „Rechnerorganisation“, „Architektur und Entwurf von Rechnersystemen“, „Betriebssysteme“ und „Systemnahe und Parallele Programmierung“ oder vergleichbare Kenntnisse aus anderen Studiengängen.

5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0959-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0959-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Embedded Systems Hands-On 2: Entwurf von Hardware-Beschleunigern für Systems-on-Chip					
Modul Nr. 20-00-0968	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0968-pr	Embedded Systems Hands-On 2: Entwurf von Hardware-Beschleunigern für Systems-on-Chip	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende, die grundlegende Kenntnisse im Design von Hardwarebeschleunigern im Rahmen eines Systems-on-Chip erhalten möchten.

Im Rahmen des Praktikums erhalten Studierende umfangreiche Einblicke in relevante Themen wie:
- Treiber für selbst erstellte Hardwarebeschleuniger
- Einbindung von in Bluespec erstellten Beschleunigern in ein Zynq SoC
- Toolchains für Hardware- und Software-Komponenten

Die Teilnehmer werden im Rahmen des Praktikums Aufgaben zu einem typischen Einsatzgebiet von Hardwarebeschleunigung bearbeiten.
Ein typisches Anwendungsgebiet eines solchen Hardwarebeschleunigers ist die Verarbeitung und Erfassung von Kamerabildern, zum Beispiel im Rahmen von Stereo Vision.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Teilnehmenden erwerben die Fertigkeiten, das in vorangehenden Veranstaltungen erworbene Methodenwissen nun anzuwenden, um ein eingebettetes System mittels Hardware/Software-Co-Entwurf zu realisieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit embedded Linux zum Beispiel aus ESHO1. Bluespec SystemVerilog aus Architektur und Entwurf von Rechnersystemen (ex-CMS).

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0968-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0968-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Aspekte des Hochleistungsrechnens					
Modul Nr. 20-00-0976	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0976-pr	Aspekte des Hochleistungsrechnens	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Es werden anhand praktischer Aufgabenstellungen Prinzipien und Anwendungen von Techniken des Hochleistungsrechnens vertieft. Diese beinhalten z.B. Algorithmisches Differenzieren, parallele Programmierung, parallele Algorithmen oder Leistungsanalyse paralleler Programme. Praktische Vertiefung der relevanten Thematik anhand eines Code Beispiels, sowie Dokumentation der Ergebnisse in einem Bericht.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nachdem Studierende die Veranstaltung besucht haben, haben Sie
- fachliche Kenntnisse vertieft
- praktische Fähigkeiten von ausgewählten Techniken des Hochleistungsrechnen erworben

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Grundlagen des parallelen Programmierens

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0976-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0976-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik.

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Projektpraktikum E-Learning					
Modul Nr. 20-00-0979	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0979-pp	Projektpraktikum E-Learning	0	Praktikum	6

2 Lerninhalt

Im Projektpraktikum E-Learning werden vertiefte E-Learning Inhalte erarbeitet oder vorhandene E-Learning Elemente untersucht und verbessert. Die konkreten Themenschwerpunkte werden nach Absprache mit dem Betreuer festgelegt. Zu den möglichen Themen zählt beispielsweise die Entwicklung von innovativen Konzepten zur Nutzung von Moodle in Lehrveranstaltungen, die Visualisierung von Algorithmen und Datenstrukturen, oder die Erstellung von E-Learning-Einheiten mittels einer Autorensoftware.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Projektpraktikum haben die Teilnehmer_innen ein besseres Verständnis von E-Learning und umfangreicheres Wissen über die Gestaltung und Umsetzung von lernförderndem E-Learning erhalten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Gute Programmierkenntnis in Java (oder je nach Themenwahl den How to Design Programs Teaching Languages aus der Vorlesung FOP oder von Moodle) sowie Kenntnis der gängigen Datenstrukturen und Algorithmen (etwa aus der Vorlesung AuD) werden vorausgesetzt.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0979-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0979-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

M. Sc. Informatik /M. Sc. Wirtschaftinformatik

9 Literatur

10 Kommentar

Modulname					
Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision					
Modul Nr. 20-00-0980	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0980-pp	Projektpraktikum Deep Learning in der Computer Vision	0	Praktikum	6

2 Lerninhalt

Im Rahmen des Projektpraktikums werden ausgewählte Themen aus dem Bereich des Deep Learning (tiefe neuronale Netze) für Fragestellungen in der Computer Vision in Gruppen bearbeitet. Dazu gehört die praktische Umsetzung mit modernen Deep Learning Frameworks. Die Ergebnisse werden am Ende in einem Vortrag vorgestellt. Die konkreten Themen orientieren sich am aktuellen Stand der Forschung und wechseln von Semester zu Semester.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Durch erfolgreiche Teilnahme erwerben Studierende vertiefte Kenntnisse in tiefen neuronalen Netzen und deren Anwendungen in der Computer Vision. Sie können aktuelle Techniken in diesem Bereich analysieren, modifizieren und anwenden. Sie trainieren weiterhin Präsentationsfähigkeiten und die Arbeit in einem Team.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

* Gute Programmierkenntnisse in C/C++ oder Python oder Lua
* Voherige oder parallele Belegung von "Computer Vision I"

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0980-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

odulname					
Softwarepraktikum Security Engineering					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0981	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0981-pp	Softwarepraktikum Security Engineering	0	Praktikum	6

2 Lerninhalt

Das Projektpraktikum Security Engineering behandelt die angewandte Softwareentwicklung in den Themenbereichen angewandte Kryptographie, Privatsphäre, Sicherheit kritischer Infrastrukturen, Hardwaresicherheit und formale Methoden. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team, welches aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse praktisch realisiert und evaluiert. Neben einem generellen Überblick in den Bereich Softwareentwicklung wird ein tief gehender Einblick in ein oder mehrere Teilgebiete des Security Engineerings vermittelt.
Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter. Beispielthemen sind:

Critical Infrastructure Security
* Railway Security
* Intrusion Detection
* Remote Attestation
Privacy-enhancing Technologies
* Privacy-preserving Protocols
* Statistical Privacy
* Secure Multi-party Computation
* Oblivious Data Structures
Hardware Security
* Hardware Side-Channels
* Physical Unclonable Functions

Neben den themenspezifischen Lerninhalten, beinhaltet das Projektpraktikum:
* Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes in einem der o.g. Themengebieten
* Projektplanung und Projektmanagement
* Konzipieren einer Softwarearchitektur bzw. kombinierten Hardware-Software Architektur
* Entwerfen eines auf die Zielplattform angepassten Hardware-/Softwaredesigns
* Prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform
* Dokumentation und Evaluation der erstellten Lösung sowie Dokumentation des Projektmanagements

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit komplexe Problemstellungen im Bereich Security Engineering softwaretechnisch zu lösen. Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung komplexer Protokolle bzw. Anwendungen in einem/mehreren der Bereiche angewandte Kryptographie, Privatsphäre,

	Sicherheit kritischer Infrastrukturen, Hardwaresicherheit und formale Methoden n erlangt. Die Studierenden sind in der Lage die gewählten Protokolle und Anwendungen zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren. Sie sind in der Lage die Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren und die erzielten Projektfortschritten und -ergebnissen verständlich zu präsentieren.
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an Veranstaltungen aus dem IT-Sicherheit Bereich.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0981-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0981-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Distributed Systems Programming: Projektpraktikum					
Modul Nr. 20-00-0984	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0984-pp	Distributed Systems Programming: Projektpraktikum	0	Praktikum	6

2 Lerninhalt

Das "DSP-Projektpraktikum" adressiert Forschungsthemen im Bereich von distributed systems (DS, deutsch verteilten Anwendungen) und Programmiersprachen für DS. Die angebotenen Themen hängen von der aktuellen Forschung der DSP Gruppe ab und umfassen unter anderem:

- Software-defined networking (SDN)
- Network function virtualization (NFV) and in-network processing (INP)
- Traffic engineering (TE)
- Network monitoring
- Resource management in datacenters (RMF)
- Big data analytics (Spark, YARN, OpenStack, ..)
- Event-based systems
- Security in SDN, INP, and big data
- Geo-distributed data processing
- Compiler infrastructures for DS
- Language abstractions for DS
- Session types / calculi for DS
- Network Protocols

Die teilnehmenden Studierenden realisieren ein Forschungsprojekt welches zusammen mit dem Betreuer definiert wird.
Das “DSP: Projektpraktikum” hat im Vergleich zum “DSP: Praktikum” einen größeren Umfang.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme am "DSP-Projektpraktikum" können Studierende technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich DS lösen.

Je nach ausgewähltem Thema erlernen Studierende folgende Kompetenzen:

	Entwurf komplexer DS Methodische Analyse und Auswertung von: • Modellen • Experimenten • Software • Entwurf von Programmiersprachen • Schreiben von technischen Dokumenten oder Projektberichten • Erstellen und vortragen eines Abschlussvortrages
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Interesse am Erarbeiten von Lösungsvorschlägen für herausfordernde Probleme im Bereich DS, eigenverantwortliches arbeiten und ein großes Interesse an aktuellen Forschungsthemen. Da die angebotenen Themen ein großes Themengebiet abdecken, sind die Anforderungen sehr verschieden und projektabhängig. Eine detaillierte Beschreibung der Themen als auch der Anforderungen wird in der ersten Vorlesung präsentiert.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0984-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0984-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Distributed Systems Programming: Praktikum					
Modul Nr. 20-00-0985	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0985-pr	Distributed Systems Programming: Praktikum	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Das "DSP-Praktikum" adressiert Forschungsthemen im Bereich von distributed systems (DS, deutsch verteilten Anwendungen) und Programmiersprachen für DS. Die angebotenen Themen hängen von der aktuellen Forschung der DSP Gruppe ab und umfassen unter anderem:

- Software-defined networking (SDN)
- Network function virtualization (NFV) and in-network processing (INP)
- Traffic engineering (TE)
- Network monitoring
- Resource management in datacenters (RMF)
- Big data analytics (Spark, YARN, OpenStack, ..)
- Event-based systems
- Security in SDN, INP, and big data
- Geo-distributed data processing
- Compiler infrastructures for DS
- Language abstractions for DS
- Session types / calculi for DS
- Network Protocols

Die teilnehmenden Studierenden realisieren ein Forschungsprojekt welches zusammen mit dem Betreuer definiert wird.
Das “DSP: Projektpraktikum” hat im Vergleich zum “DSP: Praktikum” einen größeren Umfang.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme am "DSP-Praktikum" können Studierende technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich DS lösen.

Je nach ausgewähltem Thema erlernen Studierende folgende Kompetenzen:

Entwurf komplexer DS
Methodische Analyse und Auswertung von:

- Modellen
- Experimenten

	• Software • Entwurf von Programmiersprachen • Schreiben von technischen Dokumenten oder Projektberichten • Erstellen und vortragen eines Abschlussvortrages
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Interesse am Erarbeiten von Lösungsvorschlägen für herausfordernde Probleme im Bereich DS, eigenverantwortliches arbeiten und ein großes Interesse an aktuellen Forschungsthemen. Da die angebotenen Themen ein großes Themengebiet abdecken, sind die Anforderungen sehr verschieden und projektabhängig. Eine detaillierte Beschreibung der Themen als auch der Anforderungen wird in der ersten Vorlesung präsentiert.
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0985-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0985-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Agile Software Engineering Projekt					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0989	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0989-pp	Agile Software Engineering Projekt	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

Durchführung eines realen Softwareentwicklungsprojekts für externe Kunden in einem festen Zeitraum. Die Entwicklung umfasst alle Schritte von der Ermittlung der Anforderungen bis hin zur Einführung der Software in den Betrieb.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Erfahrung in der Entwicklung realer Softwareprojekte
- Wertschätzung der verschiedenen Rollen im Rahmen von Softwareentwicklungsprojekten
- Projektabhängige Evaluierung vorhandener Werkzeuge und Methoden
- Training von "Soft Skills"; insbesondere Teamarbeit und Präsentationsfähigkeiten
- Kommunikation mit Kunden

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- (Introduction to)Software Engineering
- ein ausgeprägtes Interesse an der Entwicklung von Softwareprodukten

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0989-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-0989-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik /M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum: Seitenkanalangriffe gegen Software					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-0995	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-0995-pr	Praktikum: Seitenkanalangriffe gegen Software	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Seitenkanäle sind indirekte, unbeabsichtigte Informationsflüsse, die durch die physikalische Ausführung eines Computerprogramms aufgedeckt werden. Beispiele hierfür sind Programmlaufzeit, Cache-Verhalten, Stromverbrauch, elektromagnetische Ausstrahlung usw. Da solche unbeabsichtigte Informationsflüsse mit geheimen Dateien wie z. B. privaten kryptographischen Schlüsseln korrelieren können, stellen Seitenkanäle ernste
Sicherheitsschwachstellen dar. Während eines Seitenkanalangriffs ist der Hacker in der Lage, durch den Seitenkanal aufgedeckte Informationen zu sammeln, sie zu analysieren und anhand dieser Analyse die geheimen Dateien zu rekonstruieren. Da es dank neuer Sicherheitsmechanismen fortwährend schwieriger wird, herkömmliche Sicherheitsschwachstellen wie z. B. Programmfehler auszunutzen, werden Seitenkanäle für Hacker immer
interessanter.

Das Praktikum erlaubt es Studenten praktische Erfahrung mit Seitenkanalangriffen zu machen. Die Studenten werden Methoden zum Messen von Informationen aus Seitenkanälen erlernen, lernen gewonnene Daten zu analysieren, Angriffe zu evaluieren, und erlernen Angriffe zu vergleichen.

Das Praktikum ist zweigeteilt. In der ersten Hälfte werden Grundlagen zu Seitenkanalangriffen vermittelt. Hier lernen die Studenten z.B. wie man die Laufzeit eines Programmes präzise misst. Weiterhin bearbeiten die Studenten Beispiele um sich mit Seitenkanalschwachstellen vertraut zu machen. In der zweiten Hälfte bekommen die Studenten die Möglichkeit sich mit Angriffen aus
der realen Welt zu beschäftigen. Die Studenten lernen wie sie sich eigenständig mit bekannten Angriffe vertraut machen, ausgewählte Teile eines Angriffs selbst reproduzieren und ihre Erkenntnisse daraus zu dokumentieren.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach der Teilnahme an diesem Praktikum haben Sie praktische Erfahrung mit Seitenkanälen und ein Basiswissen über Techniken zur Abschwächung von Seitenkanalangriffen. Zum Beispiel sind Sie fähig Seitenkanalangriffe zu identifizieren, zu implementieren und zu evaluieren. Außerdem verstehen Sie Techniken zur Abschwächung von Seitenkanalangriffen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Informatikkenntnisse entsprechend den ersten 4 Semestern des Bachelorstudiengangs Informatik,

	Basiswissen C/C++, Basiswissen in der Nutzung von Linux (Kommandozeile, Kompilierung von Software)
5	**Prüfungsform** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0995-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-0995-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Fortgeschrittene Themen in Eingebetteten Systemen und ihren Anwendungen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1001	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1001-pp	Fortgeschrittene Themen in Eingebetteten Systemen und ihren Anwendungen	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen aus dem Bereich von Rechnersystemen und Programmierwerkzeugen, auch speziell im Umfeld von eingebetteten und anwendungsspezifischen Architekturen. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen, zum Beispiel aus einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Rechnerarchitekturen auf Prozessor- und Systemebene
- Entwurf digitaler Schaltungen und Hardware-Systeme
- Einsatz von Field-Programmable Gate Arrays
- Hardware/Software-Entwurfs- und Programmierwerkzeuge
- Betriebssysteme und hardware-nahe Programmierung
- Hardware/Software-Co-Design
- Anwendungsspezifische Architekturen und Techniken
- Entwurf und/oder Programmierung von Rechenbeschleunigern
- Debugging und Analyseverfahren für Hardware/Software-Systeme

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Der/die Studierende sollen Erfahrungen mit der Einarbeitung in ein neues Themenfeld und der praktischen Bearbeitung einer komplexeren Aufgabe aus diesem sammeln. Zu diesen Erfahrungen können Literaturrecherchen, das Einarbeiten in bestehende Code-Basen aus dem Hardware/Software-Bereich, sowie ganz praktische Implementierung von Hardware und/oder Software gehören. Beim Abschlussvortrag sind auch geeignete Präsentationstechniken anzuwenden.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Das Interesse, zu den Lehrinhalten anspruchsvolle Lösungen zu entwickeln. Dabei sind jeweils themenspezifische Kenntnisse, u.a. zum Hardware-Entwurf, dem Compilerbau und der systemnahen und parallelen Programmierung erforderlich. Diese Kenntnisse können beispielsweise durch den Besuch der entsprechenden Lehrveranstaltungen erworben werden.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1001-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1001-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatjk M.Sc Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Data Science Praktikum					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1005	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1005-pr	Data Science Praktikum	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Ziel des Praktikums ist das Sammeln von Erfahrung im Einsatz von Werkzeugen des Maschinellen Lernens und Data Minings an realistischen Problemen sowie ein besseres Verständnis ihrer Funktionsweise. Die Studierenden werden in Gruppen an einer End-to-End-Lösung für ein Data-Science-Problem aus der Industrie arbeiten. Der Kurs findet in Kooperation mit Fachgebieten der Wirtschaftsinformatik statt. Für aktuelle Informationen zum Kurs besuchen Sie bitte http://www.ke.tu-darmstadt.de/lehre.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Absolvierung dieses Kurses können die Studierenden
- Problemstellungen aus der Industrie und Geschäftswelt erkennen, die durch Verfahren des Data Minings und Machine Learnings gelöst werden können
- problem-spezifische Lösungen aus dem Data Mining und Maschinellen Lernen entwickeln und können diese umsetzen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundkenntnisse in Machine Learning und Data Mining

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1005-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1005-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Parallele Programmiertechnologie					
Modul Nr. 20-00-1008	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1008-pr	Parallele Programmiertechnologie	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Die Praktikumsteilnehmer entwickeln Technologien zur parallelen Programmierung aus den folgenden Themenbereichen und/oder wenden diese an:

- Erschließung möglicher Parallelität
- Leistungsanalyse und –modellierung
- Korrektheitsanalyse
- Profiling
- Skalierbare Algorithmen
- Ressourcenmanagement und Scheduling
- Anwendungen (z.B. Deep Learning)

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Kennenlernen und praktische Entwicklung und/oder Anwendung paralleler Programmiertechnologien
- Einüben softwaretechnischer Methoden
- Teamarbeit in Softwareprojekten
- Präsentation von Projektergebnissen in Berichten und Vorträgen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Kenntnisse paralleler Programmierung und Systeme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1008-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1008-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Compiler Tooling					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1013	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Robotik, Computational und Computer Engineering		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1013-pr	Compiler Tooling	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Moderne Compiler zielen primär darauf ab, effizienten Code für eine bestimmte Plattform zu generieren und hierfür nutzen sie fortgeschrittene Analysis- und Transformationswerkzeuge. Eine solche Infrastruktur ist aber auch nützlich für Quellcodetransformation, z.B. für Werkzeuge, die Codes annotieren, instrumentieren, oder in eine kanonische Form bringen. Die Entwicklung solcher Werkzeuge ist für die C++ Sprache aufgrund ihrer Komplexität eine Herausforderung. Eine offene Compiler Infrastruktur, die in einer Vielzahl von Forschungs- und Produktionscompilern genutzt wird, ist die LLVM Infrastruktur (www.llvm.org). Ein vielgenutztes Front-End für C, C++ und objective C ist Clang, welches mächtige Mechanismen für die Extraktion von Information aus dem abstrakten Syntaxbaum zur Verfügung stellt, und so Modifikationen des Quellcodes wie auch die Generierung der Zwischenrepräsentation von LLVM ermöglicht.

Die Studierenden arbeiten mit verschiedenen Komponenten und Techniken des Clang/LLVM Frameworks und implementieren praktische Übungen für Quelltransformationen. Die Clang/LLVM Techniken beinhalten insbesondere die Handhabung und Matching Techniken auf dem abstrakten Syntaxbaum von Clang. Beispiele von Quelltransformationen werden verschiedene Facetten von Code-Erweiterung under -Refactoring beinhalten, z.B. für die Instrumentierung paralleler Codes, für die Übermittlung von Information zwischen der statischen Analyse und der Laufzeitumgebung von (parallelen) Codes, oder für Code Refactoring um bestimmte Coding Standards einzuhalten.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach dem Besuch dieses Kurses kennen die Studierenden grundlegende und fortgeschrittene Konzepte der syntaktischen und semantischen Code Analyse und Quelltext-Transformation, basierend auf der Clang/LLVM Technologie. Insbesondere können sie auf spezielle Aufgaben zugeschnittene statische Analyse- und Code- Transformations Werkzeuge entwerfen und implementieren, das geeignete Abstraktionsniveau für die zu lösende Aufgabe reflektieren und entscheiden, und weitere Nutzungsszzenarien für Compiler Technologie erstellen.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Vorlesung Einführung in Compilerbau (EiCB), Vorlesung System- and Parallel Programming (SPP), Kentnisse von C++

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1013-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1013-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Gründung eines IT-Start-Up					
Modul Nr. 20-00-1016	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1016-pr	Gründung eines IT-Start-Up	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Kennenlernen von Methoden zur Entwicklung und Umsetzung innovativer Geschäftsmodelle. Erlernen von Werkzeugen für die einzelnen Prozessschritte. Dabei werden Beispiele aus der Praxis vorgestellt und besprochen.

Einüben der vorgestellten Methoden an einem selbstgewählten Beispiel. Präsentation der Ergebnisse nach jedem Teilschritt im Rahmen der Erarbeitung des Geschäftsmodells.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreichem Besuch dieser Veranstaltung haben die Studierenden die Grundlagen für die Erstellung eines Businessplans kennengelernt. Sie sind in der Lage die relevanten Fragestellungen bei der Erstellung von Businessplänen für innovative Geschäftsmodelle zu identifizieren und zu bearbeiten.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Software Engineering
- Bachelor Praktikum

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1016-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1016-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik

9	**Literatur** Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben
10	**Kommentar**

Modulname					
Cybersecurity Lab					
Modul Nr. 20-00-1018	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1018-pr	Cybersecurity Lab	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In diesem Praktikum werden wir grundlegende als auch weiterführende Aspekte von Netzwerksicherheit erlernen. Wir werden die grundlegenden Protokolle, wie BGP und DNS, Infrastruktur Modelle, wie z.B. Router, Switches und Firewalls besprechen und wir werden ebenso die Anwendung von Sicherheit besprechen. Wir werden Attacks und Defences besprechen als auch demonstrieren. Jede/r Studierende/r wird ein spezifisches Thema, welches während des Semesters unter Anleitung zu bearbeiten ist, erhalten.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Am Ende des Kurses werden die Studierenden gute Kenntnisse in Netzwerksicherheit, und speziell auf den Gebieten der durch sie bearbeitenden Projekte, erlangen. Die Note berechnet sich auf Grundlage der eingereichten Projekte.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Die Studierenden sollten einen Background in Netzwerk- und Operating Systems haben – diese sind vorausgesetzte Kurse.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1018-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1018-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum Friedens-, Sicherheits- und Kriseninformatik					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1020	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1020-pr	Praktikum Friedens-, Sicherheits- und Kriseninformatik	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Das Praktikum beinhaltet Entwicklungsthemen aus der aktuellen Forschung des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC). Neben einem generellen Überblick über aktuelle Themen wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen. Die Bearbeitung erfolgt in kleinen Gruppen.
Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter www.peasec.de/lehre

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit eine praktische Aufgabe ggf. im Team erfolgreich nach Vorgabe zu bearbeiten und deren Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Beispiele sind:

- Anforderungserhebung und (empirische) Vorstudien
- Konzeption und Implementierung innovativer Anwendungen
- Evaluation und Weiterentwicklung bestehender Anwendungen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Grundlagen der Informatik/Funktionale und objektorientierte Programmierkonzepte

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1020-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1020-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur** Reuter, C. (2018) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, 660 S., Wiesbaden: Springer Vieweg – im Druck Altmann, J., Bernhardt, U., Nixdorff, K., Ruhmann, I., & Wöhrle, D. (2016). Naturwissenschaft - Rüstung - Frieden - Basiswissen für die Friedensforschung (Vol. 49), Wiesbaden: Springer Vieweg. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung je nach gewähltem Thema genannt.
10	**Kommentar**

Modulname					
Projektpraktikum Friedens- und Kriseninformatik					
Modul Nr. 20-00-1027	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1027-pp	Projektpraktikum Friedens- und Kriseninformatik	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

Das Projektpraktikum beinhaltet Entwicklungsthemen aus der aktuellen Forschung des Fachgebiets „Wissenschaft und Technik für Frieden und Sicherheit“ (PEASEC). Neben ei-nem generellen Überblick über aktuelle Themen wird ein tiefgehender Einblick in ein spezi-elles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Ar-beitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen. Die Bearbeitung erfolgt in kleinen Gruppen. Projektmanagement und die Selbstorganisation im Team ist explizit Teil der Aufgabenstellung.
Themen für das aktuelle Semester finden Sie unter www.peasec.de/lehre

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit eine praktische Aufgabe ggf. im Team erfolgreich nach Vorgabe zu bearbeiten und deren Ergebnisse angemessen zu präsentieren. Beispiele sind:

- Anforderungserhebung und (empirische) Vorstudien
- Konzeption und Implementierung innovativer Anwendungen
- Evaluation und Weiterentwicklung bestehender Anwendungen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1027-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1027-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur** Reuter, C. (2018) Sicherheitskritische Mensch-Computer-Interaktion: Interaktive Technologien und Soziale Medien im Krisen- und Sicherheitsmanagement, 660 S., Wiesbaden: Springer Vieweg Altmann, J., Bernhardt, U., Nixdorff, K., Ruhmann, I., & Wöhrle, D. (2016). Naturwissenschaft - Rüstung - Frieden - Basiswissen für die Friedensforschung (Vol. 49), Wiesbaden: Springer Vieweg. Weitere Literatur wird in der Veranstaltung je nach gewähltem Thema genannt.
10	**Kommentar**

Modulname					
Projektpraktikum Algorithmik					
Modul Nr. 20-00-1029	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Distributed Software Systems		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1029-pp	Projektpraktikum Algorithmik	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

Das Projektpraktikum behandelt die angewandte Softwareentwicklung
in den Themenbereichen der Arbeitsgruppe Algorithmik. Ziel ist das eigenständige Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes im Team.
Lerninhalte:
- Eigenständiges Bearbeiten eines Entwicklungsprojektes,
- Projektplanung und Projektmanagement,
- Recherche von Lösungsalternativen und Abwägung von Vor-/Nachteilen der Alternativen,
- Konzipieren einer Softwarearchitektur,
- prototypische Umsetzung auf der ausgewählten Zielplattform,
- Evaluation des Gesamtsystems in Bezug auf verschiedene Gütemaße,
- Dokumentation der erstellten Lösung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach erfolgreicher Teilnahme an der Veranstaltung besitzen die Studierenden die Fähigkeit, komplexe Problemstellungen im Themenbereich softwaretechnisch zu lösen.
Die Studierenden können hierzu eigenständig ein Projekt definieren, verwalten und durchführen. Die Studierenden haben Kenntnisse im Entwurf/der Umsetzung
von Algorithmen und Anwendungen erlangt. Sie sind in
der Lage, die gewählten Algorithmen und ihre Anwendung zu implementieren, zu testen und deren Funktionsfähigkeit und Leistungsfähigkeit zu evaluieren, die
Projektplanung und -verwaltung sowie die erstellten Softwareartefakte verständlich zu dokumentieren.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: FOP und AuD

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1029-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

	Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1029-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum zur Vorlesung Cryptocurrencies					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1031	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache			**Modulverantwortliche Person**		
Deutsch und Englisch			Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1031-pr	Praktikum zur Vorlesung Cryptocurrencies	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Diese Veranstaltung richtet sich an Studierende, die die Vorlesung Cryptocurrencies besucht haben und einige Aspekte dieses Themenkomplexes eingehender verstehen und untersuchen wollen. Sie bietet eine Plattform, um neuartige Anwendungen basierend auf Blockchain Technologie auf ihre Umsetzbarkeit und Sinnhaftigkeit zu überprüfen.
Komplexe kryptografische Systeme und Bausteine aus der Vorlesung Cryptocurrencies sollen dabei in Teamarbeit verstanden und in einem dezentralen System implementiert werden. Dabei wird die eigenständige Konzeption eines Projektes gefordert, was im Verlauf der Veranstaltung von den Studierenden geplant und umgesetzt werden soll.
Die Studierenden erhalten dabei erste Erfahrungen mit der Umsetzung eines komplexeren Entwicklungsprojektes.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende verstehen nach erfolgreichem Besuch der Veranstaltung die technischen und praktischen Implikaitonen von verteilten kryptographischen Systemen. Dazu gehören zum Beispiel erste Erfahrungen in den folgenden Bereichen:

- Entwicklung von Smart Contracts und verteilten Applikationen
- Kommunikation von Systemen durch dezentrale Peer-to-Peer Netze
- Entwicklung von Software unter Benutzung kryptographischer Bausteine
- Sicherheit und Anonymität von Nutzern von kryptographischen Währungen
- Mögliche Angriffe auf Smart Contracts und Cryptocurrencies

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Dieser Kurs richtet sich an Studenten, die die Vorlesung Cryptocurrencies mit guten Noten abgeschlossen haben. Weiterhin sollten Programmierkenntnisse und ein Interesse an den Themen der Vorlesung vorhanden sein.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1031-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1031-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Automatische Textzusammenfassung					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1037	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1037-pr	Automatische Textzusammenfassung	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Die automatische Generierung von Zusammenfassungen aus einer Sammlung an Texten unterschiedlicher Art zu einem Thema ist ein aktuelles Forschungsgebiet, das beispielsweise an der TU-Darmstadt am Graduiertenkolleg Aiphes intensiv erforscht wird.
Dabei kommen unterschiedliche Methoden zum Einsatz, die sowohl im maschinellen Lernen als auch in der natürlichen Sprachverarbeitung verankert sind.
In diesem Praktikum erhalten die Studierenden die Möglichkeit, sich in Kleingruppen mit diesen Methoden vertraut zu machen, Erweiterungen und neue Methoden zu entwickeln und diese an einem realen Datensatz anzuwenden. Ein besonderer Schwerpunkt soll dabei auch auf die Evaluation der generierten Zusammenfassungen gelegt werden.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studierenden
- kennen verschiedene Methoden zur automatischen Zusammenfassung von Texten, ihre Funktionsweisen und ihre Eigenschaften
- können Methoden zur automatischen Zusammenfassung auf Texttypen verschiedener Art anwenden
- können die Qualität einer generierten Zusammenfassung anhand verschiedener Kriterien beurteilen

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Absolvierung einer Vorlesung in Maschinelles Lernen, Data Mining, oder natürliche Sprachverarbeitung. Praktische Erfahrung mit Data Mining oder NLP Werkzeugen sind hilfreich, können aber auch selbständig erarbeitet werden. Gute bis sehr gute Englischkenntnisse.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1037-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

	• [20-00-1037-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Data Management - Praktikum					
Modul Nr. 20-00-1041	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1041-pr	Data Management - Praktikum	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Die Teilnehmer lösen in kleinen Projektgruppen ein gegebenes Problem. Bei den Problemen handelt es sich um Programmierprojekte, die sich auf Fragestellungen aus aktuellen Forschungsthemen des Data Management Lab beziehen.

Mögliche Themenbereiche sind:
- Skalierbare Datenbanksysteme und moderne Hardware
- Cloud Darenbanken und Blockchains
- Interaktive Daten- und Textexploration
- Natural Language Interfaces für Datenbanken
- Skalierbare Systeme für Maschinelles Lernen

In dieser Veranstaltung setzen Studenten ein ausgewähltes Projekt um. Im Vergleich zum Praktikum haben die Probleme des Projektpraktikum einen erweiterten Umfang.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Beendigung der Veranstaltung haben Studierende folgende Lernziele erreicht:
- Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für moderne Datenmanagement-Systeme
- Anwendung und Implementierung der Techniken in individuellen Projekten
- Evaluierung von möglichen Designalternativen mit Hilfe von Benchmarks bzw. realen Workloads

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Abhängig vom ausgewählten Thema.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1041-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1041-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Data Management - Projektpraktikum					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1042	9 CP	270 h	180 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Web, Wissens- und Informationsverarbeitung		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1042-pp	Data Management - Projektpraktikum	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

Die Teilnehmer lösen in kleinen Projektgruppen ein gegebenes Problem. Bei den Problemen handelt es sich um Programmierprojekte, die sich auf Fragestellungen aus aktuellen Forschungsthemen des Data Management Lab beziehen.

Mögliche Themenbereiche sind:
- Skalierbare Datenbanksysteme und moderne Hardware
- Cloud Darenbanken und Blockchains
- Interaktive Daten- und Textexploration
- Natural Language Interfaces für Datenbanken
- Skalierbare Systeme für Maschinelles Lernen

In dieser Veranstaltung setzen Studenten ein ausgewähltes Projekt um. Im Vergleich zum Praktikum haben die Probleme des Projektpraktikum einen erweiterten Umfang.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Nach Beendigung der Veranstaltung haben Studierende folgende Lernziele erreicht:
- Vertieftes Verständnis von aktuellen Techniken für moderne Datenmanagement-Systeme
- Anwendung und Implementierung der Techniken in individuellen Projekten
- Evaluierung von möglichen Designalternativen mit Hilfe von Benchmarks bzw. realen Workloads

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Abhängig vom ausgewählten Thema.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1042-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1042-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Anwendung von Reinforcement Learning Methoden					
Modul Nr. 20-00-1048	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Visual & Interactive Computing		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1048-pp	Anwendung von Reinforcement Learning Methoden	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

In diesem Projekt lernen Studierende das experimentelle Arbeiten in einem interdisziplinären Team, und bekommen so Einblicke in das wissenschaftliche Arbeiten im Reinforcement Learning. Im Projekt entwickeln in einer Kleingruppen unter Anleitung ein gemeinsames Experiment im Reinforcement Learning basierend auf speziellen Plattformen (Cartpole, Furuta-Pendel, etc), werten dieses aus und schreiben einen Forschungsbericht/Paper.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Praktische Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten, Durchführung eines Experimentes von der Forschungsidee bis hin zur Veröffentlichung.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

Gleichzeitige Belegung der Vorlesung "Reinforcement Learning: Von Grundlagen zu den Tiefen Ansätzen" oder vorhergehende Belegung von "Lernende Roboter."

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1048-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1048-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B. Sc. Informatik
M. Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Projektpraktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre					
Modul Nr. 20-00-1053	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1053-pp	Projektpraktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre	0	Projekt	6

2 Lerninhalt

In dieser Veranstaltung entwickeln die Studierenden systematisch eine beispielhafte Anwendung, ein Werkzeug, oder einen Demonstrator zum Schutz der Privatsphäre. Dies beinhaltet die Spezifikation der Anforderungen und des Designs, sowie eine Implementierung mit Tests, Evaluierung und Dokumentation.

Wir bieten zwei Varianten dieser Veranstaltung an: PRIVDEV-M (Praktikum, 6 CP, 4 SWS) und PRIVDEV-L (Projektpraktikum, 9 CP, 6 SWS) mit komplexeren Themen und detailierteren Anforderungen an das Projektmanagement. Bitte stellen Sie sicher, dass Sie sich für die richtige Variante anmelden.

Eine Liste möglicher Themen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachgebiets ENCRYPTO, eine detailierte Beschreibung des Prozesses und weitere Informationen finden Sie unter https://encrypto.de/PRIVDEV.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Tieferes Verständnis warum Privatheit benötigt wird und wie sie sichergestellt werden kann
- Mehr Erfahrung in Softwareentwicklung und Projektmanagement
- Planung und Verfolgung eines Prozesses zur Enwicklung einer Privatsphäre-schützenden Anwendung oder Werkzeug: Anforderungen, Design, Implementierung, Test, Evaluierung und Dokumentation.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Grundwissen in angewandter Kryptographie ist erforderlich, z.B. durch erfolgreiches Bestehen der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie" und ideallerweise auch "Kryptographische Protokolle (CRYPROT)" und/oder "Secure Computation".
- Sehr gute Programmierkenntnisse und zumindest Grundkenntnisse in der in der jeweiligen Themenbeschreibung angegebenen Programmiersprache sind erforderlich.
- Eventuelle weitere Anforderungen sind in der jeweiligen Themenbeschreibung angegeben.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1053-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1053-pp] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B. Sc. Informatik M. Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Praktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre					
Modul Nr. 20-00-1054	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1054-pr	Praktikum Softwareentwicklung zum Schutz der Privatsphäre	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

In dieser Veranstaltung entwickeln die Studierenden systematisch eine beispielhafte Anwendung, ein Werkzeug, oder einen Demonstrator zum Schutz der Privatsphäre. Dies beinhaltet die Spezifikation der Anforderungen und des Designs, sowie eine Implementierung mit Tests, Evaluierung und Dokumentation.

Wir bieten zwei Varianten dieser Veranstaltung an: PRIVDEV-M (Praktikum, 6 CP, 4 SWS) und PRIVDEV-L (Projektpraktikum, 9 CP, 6 SWS) mit komplexeren Themen und detailierteren Anforderungen an das Projektmanagement. Bitte stellen Sie sicher, dass Sie sich für die richtige Variante anmelden.

Eine Liste möglicher Themen mit Bezug zu aktuellen Forschungsthemen des Fachgebiets ENCRYPTO, eine detailierte Beschreibung des Prozesses und weitere Informationen finden Sie unter https://encrypto.de/PRIVDEV.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

- Tieferes Verständnis warum Privatheit benötigt wird und wie sie sichergestellt werden kann
- Mehr Erfahrung in Softwareentwicklung und Projektmanagement
- Planung und Verfolgung eines Prozesses zur Enwicklung einer Privatsphäre-schützenden Anwendung oder Werkzeug: Anforderungen, Design, Implementierung, Test, Evaluierung und Dokumentation.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen:

- Grundwissen in angewandter Kryptographie ist erforderlich, z.B. durch erfolgreiches Bestehen der Veranstaltung "Einführung in die Kryptographie" und ideallerweise auch "Kryptographische Protokolle (CRYPROT)" und/oder "Secure Computation".
- Sehr gute Programmierkenntnisse und zumindest Grundkenntnisse in der in der jeweiligen Themenbeschreibung angegebenen Programmiersprache sind erforderlich.
- Eventuelle weitere Anforderungen sind in der jeweiligen Themenbeschreibung angegeben.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1054-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

	Bestehen der Prüfung (100%)
7	**Benotung** Bausteinbegleitende Prüfung: • [20-00-1054-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname					
Security Engineering Lab					
Modul Nr. 20-00-1056	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 120 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen IT-Sicherheit		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1056-pr	Security Engineering Lab	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Im Rahmen dieses Praktikums sollen Implementierungen zu Forschungszwecken mit den Schwerpunkten Kryptographie und Privatheit vorgenommen worden. Die angebotenen Praktika stammen aus den folgenden Bereichen:

- IT-Sicherheit im autonomen Fahrzeug
- Bahnsicherheit
- Hardwaresicherheit (IoT)
- Seitenkanalangriffe
- Attestierung

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Ziel dieses Praktikums ist die Ausweitung von Programmierkentnissen sowie die Partizipation in Forschungsprojekten. Zusätzlich werden die Teilnehmer Wissen in den genannten Bereichen erlangen und erfahren den jeweils aktuellen Forschungsstand.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1056-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Prüfung (100%)

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1056-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

B.Sc. Informatik
M.Sc. Informatik
Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.

9 Literatur

10	**Kommentar**

Modulname					
IoT- und Funkprotokolle in eingebetteten Systemen					
Modul Nr.	**Kreditpunkte**	**Arbeitsaufwand**	**Selbststudium**	**Moduldauer**	**Angebotsturnus**
20-00-1064	6 CP	180 h	120 h	1 Semester	Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
20-00-1064-pr	IoT- und Funkprotokolle in eingebetteten Systemen	0	Praktikum	4

2 Lerninhalt

Im Rahmen des Praktikums lernen die Studierenden IoT- und Funkprotokolle kennen und führen eigenständig ein Projekt mit eingebetteter Hardware durch. Darüber hinaus werden auch Aspekte der IT-Sicherheit mitberücksichtigt.
Der Fokus liegt auf Bluetooth LE, Bluetooth Mesh, LoRaWAN sowie die Kommunikation über OOB Kanäle. Abhängig vom gewählten Projekt-Thema werden Hardware (Mikrocontroller, FPGAs, RF-Transceiver, Software Defined Radio uvm.) sowie Laborumgebung (Logikanalysatoren, RF Analysatoren, Oszilloskope uvm.) zur Verfügung gestellt.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, mit komplexen Spezifikationen von Funkprotokollen umzugehen und in die Praxis zu transferieren. Weiterhin wird der praktische Umgang mit eingebetteten Systemen und Laborequipment vermittelt.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen sind Vorkenntnisse in Computernetzwerken (Pflichtvorlesung "Computer-Netzwerke und Verteilte Systeme) und in Eingebetteten Systemen (Pflichtvorlesungen Rechnerorganisation und/oder Datentechnik). Kenntnis der Programmiersprache C und Grundkenntnisse. der Elektrotechnik sind hilfreich, ebenso Kenntnisse aus einschlägigen Vorlesungen des Bereichs "Netze und Verteilte Systeme" wie TK3, Mobile Netze oder KN1.

5 Prüfungsform

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1064-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Standard)

Bestehen der Prüfung (100%)

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

7 Benotung

Bausteinbegleitende Prüfung:

- [20-00-1064-pr] (Studienleistung, mündliche / schriftliche Prüfung, Gewichtung: 100%)

8 Verwendbarkeit des Moduls

	B.Sc. Informatik M.Sc. Informatik Kann in anderen Studiengängen verwendet werden.
9	**Literatur**
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Multimedia Kommunikation I					
Modul Nr. 18-sm-1020	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 45 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-1020-pr	Praktikum Multimedia Kommunikation I	3	Praktikum	3

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierten Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastrukturnetze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse
- Ressourcen-basiertes Lernen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit einfache Probleme im Bereich der Multimedia Kommunikation lösen zu können. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

- Design einfacher Kommunikationsanwendungen und Protokolle

- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilten Systeme

- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse und Design Techniken

- Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Das Interesse grundlegenden Themen aktueller Kommunikations- und Multimedia Technologien zu erkunden. Außerdem erwarten wir: - Erfahrungen in der Programmierung mit Java/C# (C/C++) - Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen. Die Vorlesungen Kommunikationsnetze I und/oder Computer-Netzwerke und verteilte Systeme werden empfohlen.
5	**Prüfungsform** Studienleistung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** BSc ETiT, BSc/MSc iST, MSc MEC, Wi-CS, Wi-ETiT, BSc/MSc CS
9	**Literatur** Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählte Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: - Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887) - Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385) - Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)
10	**Kommentar**

Modulname Praktikum Multimedia Kommunikation II					
Modul Nr. 18-sm-2070	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 135 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-2070-pr	Praktikum Multimedia Kommunikation II	6	Praktikum	3

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh- Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit selbständig Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:

- Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle

- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme

- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken

- Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams

	- Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten - Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Das Interesse sich mit herausfordernden Themen der aktuellen Technologien und der Forschung auseinanderzusetzen. Außerdem erwarten wir: - Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++) - Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierter Analyse und Design Techniken - Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen - Die Vorlesungen in Kommunikationsnetze I (II, III, oder IV) sind von Vorteil
5	**Prüfungsform** Studienleistung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, MSc iCE, BSc/MSc iST, Wi-ETiT, BSc/MSc CS, Wi-CS,
9	**Literatur** Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: - Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887) - Christian Ullenboom: "Java ist auch eine Insel: Programmieren mit der Java Standard Edition Version 5 / 6" (ISBN-13: 978-3898428385) - Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978- 0201310054) - Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2) - Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)
10	**Kommentar**

Modulname Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II					
Modul Nr. 18-sm-2130	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 180 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Semester
Sprache Deutsch und Englisch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Netze und verteilte Systeme		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-sm-2130-pr	Projektpraktikum Multimedia Kommunikation II	9	Projektpraktikum	6

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der Multimedia Kommunikationssysteme. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Netzwerk und Verkehrsplanung und Analyse
- Leistungsbewertung von Netzwerk-Anwendungen
- Diskrete Event-basierte Simulation von Netzdiensten
- Protokolle für mobile Ad hoc Netze / Sensor Netze
- Infrastruktur Netze zur Mobilkommunikation / Mesh-Netze
- Kontext-abhängige/bezogene Kommunikation und Dienste
- Peer-to-Peer Systeme und Architekturen
- Verteil-/ und Managementsysteme für Multimedia-/e-Learning-Inhalte
- Multimedia Authoring- und Re-Authoring Werkzeuge
- Web Service Technologien und Service-orientierte Architekturen
- Anwendungen für Verteilte Geschäftsprozesse
- Ressourcen-basiertes Lernen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Fähigkeit selbständig technische und wissenschaftliche Probleme im Bereich des Design und der Entwicklung von Kommunikationsnetzen und -anwendungen für Multimediasysteme mit wissenschaftlichen Methoden zu lösen und zu evaluieren soll erworben werden. Erworbene Kompetenzen sind unter anderem:
- Suchen und Lesen von Projekt relevanter Literatur
- Design komplexer Kommunikationsanwendungen und Protokolle
- Implementierung und Testen von Software Komponenten für Verteilte Systeme
- Anwendung von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken

	- Erlernen von Projekt-Management Techniken für Entwicklung in kleinen Teams - Systematische Evaluation und Analyse von wissenschaftlichen/technischen Experimenten - Schreiben von Software-Dokumentation und Projekt-Berichten - Präsentation von Projektfortschritten und -ergebnissen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Das Interesse herausfordernde Lösungen und Anwendungen in aktuellen Multimedia Kommunikationssystemen zu entwickeln und unter Verwendung wissenschaftlicher Methoden zu erforschen. Außerdem erwarten wir: - Solide Erfahrungen in der Programmierung mit Java und/oder C# (C/C++). - Solide Kenntnisse von Objekt-Orientierten Analyse- und Design-Techniken. - Grundkenntnisse in Design Patterns, Refactorings, und Projekt Management. - Solide Kenntnisse in Computer Kommunikationsnetzen werden empfohlen. - Die Vorlesungen „Kommunikationsnetze I“ und „Kommunikationsnetze II“ werden empfohlen.
5	**Prüfungsform** Studienleistung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc Wi-ETiT, BSc/MSc CS, MSc Wi-CS, MSc ETiT, MSc iST
9	**Literatur** Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen. Als Ergänzung wird die Lektüre ausgewählter Kapitel aus folgenden Büchern empfohlen: - Andrew Tanenbaum: "Computer Networks". Prentice Hall PTR (ISBN 0130384887) - Raj Jain: "The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling" (ISBN 0-471-50336-3) - Joshua Bloch: "Effective Java Programming Language Guide" (ISBN-13: 978-0201310054) - Erich Gamma, Richard Helm, Ralph E. Johnson: "Design Patterns: Objects of Reusable Object Oriented Software" (ISBN 0-201-63361-2) - Martin Fowler: "Refactorings - Improving the Design of Existing Code" (ISBN-13: 978-0201485677) - Kent Beck: "Extreme Programming Explained - Embrace Changes" (ISBN-13: 978-0321278654)
10	**Kommentar**

Modulname C/C++ Programmierpraktikum					
Modul Nr. 18-su-1030	**Kreditpunkte** 3 CP	**Arbeitsaufwand** 90 h	**Selbststudium** 45 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-1030-pr	C/C++ Programmierpraktikum	3	Praktikum	3

2 Lerninhalt

Die sechs Praktikumstage werden in zwei Abschnitte unterteilt.

In den ersten vier Tagen des Praktikums werden durch praktische Aufgaben und Vorträge die Grundkonzepte der Programmiersprachen C und C++ vermittelt. Sämtliche Aspekte werden durch ausgedehnte praktische Arbeiten unter Aufsicht am Rechner vertieft. Aufbauend auf den grundlegenden Sprachkonstrukten werden manuelle Speicherverwaltung und dynamische Datenstrukturen, sowohl unter prozeduralen als auch unter objektorientierten Aspekten, behandelt. Der objektorientierte Ansatz wird ausgedehnt behandelt durch Mehrfachvererbung, Polymorphie und parametrische Poylmorphie.

In den letzten beiden Tagen des Praktikums geht es um die Programmierung eines Mikrokontrollers in der Programmiersprache C inklusive der Programmierung einer verteilten Anwendung (via CAN-Bus) oder der Ansteuerung von Sensoren und Aktuatoren.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Die Studenten erwerben während des Praktikums Kenntnisse der grundlegenden Sprachkonstrukte von C++ (einschließlich der Untermenge C). Dabei wird sowohl der prozedurale als auch der objektorientierte Charakter der Sprache betont sowie besonderer Wert auf das Erlernen von Konzepten der hardwarenahe Programmierung gelegt. Es wird ein Gespür für die Gefahren im Umgang mit der Sprache insbesondere bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware vermittelt und es werden geeignete Lösungen zu ihrer Vermeidung verinnerlicht.

4 Voraussetzung für die Teilnahme

Empfohlen: Java-Kenntnisse

5 Prüfungsform

Studienleistung

6 Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten

Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)

7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls**
9	**Literatur** www.es.tu-darmstadt.de/lehre/cpp
10	**Kommentar**

Modulname					
Projektseminar Softwaresysteme					
Modul Nr. 18-su-1060	**Kreditpunkte** 9 CP	**Arbeitsaufwand** 270 h	**Selbststudium** 210 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-1060-pj	Projektseminar Softwaresysteme	0	Projektseminar	4

2 Lerninhalt

Der Kurs bearbeitet aktuelle Entwicklungsthemen aus dem Bereich der modellbasierten bzw. objekt-orientierten Softwareentwicklung. Neben einem generellen Überblick wird ein tiefgehender Einblick in ein spezielles Entwicklungsgebiet vermittelt. Die Themen bestimmen sich aus den spezifischen Arbeitsgebieten der Mitarbeiter und vermitteln technische und einleitende wissenschaftliche Kompetenzen in einem oder mehreren der folgenden Gebiete:

- Modellierung und Modellsynchronisierung
- Modelltransformation
- Objekt-orientierte Refaktorisierung
- Programmvariabilität (Software Product Lines)
- Analyse von Feature-Modellen

Zusätzliche Informationen und Themenbeschreibung für das aktuelle Semester:
[url]http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/projektseminar-software-systeme/[/url]

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Der Studierende soll praktische Erfahrung in der (Weiter-)Entwicklung eines komplexeren Softwaresystems sammeln. Dabei lernt er in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Darüber hinaus wird geübt, in der Gruppe vorhandenes theoretisches Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie insbesondere Software-Engineering – Einführung) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen.
Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:

- Realistische Zeitplanung und Resourceneinteilung (Projektmanagement)
- Umfangreicherer Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungs-verwaltung

	• Einsatz von „CASE-Tools“ für die modellbasierte Entwicklung • Planung und Durchführung von Qualtitätssicherungsmaßnahmen
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Verpflichtend: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen
5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, fakultativ, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** BSc ETiT, MSc ETiT, BSc iST
9	**Literatur** Die Literatur besteht aus einer Auswahl an Fachartikeln zu den einzelnen Themen.
10	**Kommentar**

Modulname Projektseminar Modellbasierte Softwareentwicklung					
Modul Nr. 18-su-2030	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 135 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** i.d.R. jedes Sommersemester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-2030-pj	Projektseminar Modellbasierte Softwareentwicklung	6	Projektseminar	3

2 Lerninhalt

In dieser Lehrveranstaltung wird die Technik der modellbasierten Softwareentwicklung anhand von jährlich wechselnden Aufgabenstellungen erlernt, die von einem Industriepartner vorgegeben werden. Diese Aufgabenstellungen umfassen den Entwurf einer eigenen domänenspezifischen Modellierungssprache mit zugehörigen Analysewerkzeugen und Codegeneratoren, die anschließend zur modellbasierten Entwicklung einer vorgegebenen Anwendung eingesetzt werden. Teilnehmer arbeiten dazu in aller Regel in gemischten Gruppen (ETiT-, iST und Informatik-Studierende) an jeweils einem individuellen Teilprojekt. Dabei führt jedes Team den gesamten Entwicklungszyklus von der Projektplanung bis zur Endabnahme aus. Dabei wird allerdings der Themenkomplex der Qualitätssicherungsmaßnahmen weitgehend ausgeklammert und der Schwerpunkt auf Analyse- und Design-Aktivitäten gelegt. Die Lehrveranstaltung ist von ihrer Form her eine Mischung aus einem klassischen Praktikum (Projektseminar) und einer Vorlesung.

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studenten, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein kleineres Softwareprojekt im Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten:

- Zielgerichtete Literaturrecherche
- Kundenorientierte Erstellung von Anforderungsspezifikationen nach dem Prinzip "Design by Contract"
- einfacher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung
- modellbasierte Entwicklung von Software mit entsprechenden CASE-Tools
- Vertiefung der Präsentationstechniken
- Zusammenarbeit und Kommunikation in einem Team

4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlen: Grundkenntnisse der Softwaretechnik und solide Programmiersprachenkenntnisse (insbesondere Java)
5	**Prüfungsform** Studienleistung
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten** Bestehen der Modulabschlussprüfung (100%)
7	**Benotung** Standard
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, MSc iST, MSc Wi-ETiT, MSc Informatik
9	**Literatur** http://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/projektseminar-modellbasierte-softwareentwicklung-sose/
10	**Kommentar**

Modulname					
Projektseminar Autonomes Fahren I					
Modul Nr. 18-su-2070	**Kreditpunkte** 6 CP	**Arbeitsaufwand** 180 h	**Selbststudium** 135 h	**Moduldauer** 1 Semester	**Angebotsturnus** Jedes 2. Semester
Sprache Deutsch			**Modulverantwortliche Person** Koordinatoren/Koordinatorinnen Software-Systeme und formale Grundlagen		

1 Kurse des Moduls

Kurs Nr.	Kursname	Arbeitsaufwand (CP)	Lehrform	SWS
18-su-2070-pj	Projektseminar Autonomes Fahren I	0	Projektseminar	3

2 Lerninhalt

- Praktische Programmiererfahrung mit C++ bei der Entwicklung eingebetteter Systemsoftware aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos
- Anwenden von Regelungs- und Steuerungsmethoden aus dem Bereich des autonomen Fahrens
- Einsatz von Software-Engineering-Techniken (Design, Dokumentation, Test, …) eines nicht trivialen eingebetteten Software-Systems mit harten Echtzeit-Anforderungen und beschränkten Ressourcen (Speicher, …)
- Nutzung eines vorgegebenen Software-Rahmenwerks und Anwendung von weiteren Bibliotheken inklusive eines modular aufgebauten (Echtzeit-)Betriebssystems
- Einsatz von Source-Code-Management-Systemen, Zeiterfassungswerkzeugen und sonstigen Projektmanagement-Tools
- Präsentation von Projektergebnissen im Rahmen von Vorträgen

3 Qualifikationsziele / Lernergebnisse

Studierende sammeln im Rahmen dieses Projektseminars praktische Erfahrung in der Software-Entwicklung für eingebettete Systeme aus dem Bereich des autonomen Fahrens anhand eines Modellautos. Dabei lernen sie in Teamarbeit eine umfangreiche Aufgabe zu bewältigen. Zur Lösung dieser Aufgabe wird geübt, dass in der Gruppe vorhandene theoretische Wissen (aus anderen Lehrveranstaltungen wie Echtzeitsysteme, Software-Engineering - Einführung, C++ Praktikum, Digitale Regelungssysteme) gezielt zur Lösung der praktischen Aufgabe einzusetzen.

Studierende, die an diesem Projektseminar erfolgreich teilgenommen haben, sind in der Lage, zu einer vorgegebenen Problemstellung ein größeres Softwareprojekt in einem interdisziplinären Team eigenständig zu organisieren und auszuführen. Die Teilnehmer erwerben folgende Fähigkeiten im Detail:

- Eigenständiges Einarbeiten in ein vorgegebenes Rahmenwerk und vorgefertigten Bibliotheken
- Umsetzung von theoretischem Wissen in ein Softwaresystem

	• Umfangreicher Einsatz von Werkzeugen zur Versions-, Konfiguration- und Änderungsverwaltung • Realistische Zeitplanung und Ressourceneinteilung (Projektmanagement) • Entwicklung von Hardware-/Software-Systemen mit C++ unter Berücksichtigung wichtiger Einschränkungen eingebetteter Systeme • Planung und Durchführung umfangreicherer Qualitätssicherungsmaßnahmen • Zusammenarbeit und Kommunikation in und zwischen mehreren Teams
4	**Voraussetzung für die Teilnahme** Empfohlene Voraussetzungen sind: • ETiT, WI-ETiT (DT), iST, Informatik: Grundlegende Softwaretechnik-Kenntnisse sowie vertiefte Kenntnisse objektorientierter Programmiersprachen (insbesondere: C++) Zusätzlich erwünscht: • Grundlagen der Entwicklung von Echtzeitsystemen oder der Bildverarbeitung • ETiT, WI-ETiT (AUT), MEC: Grundlagen der Regelungstechnik, Reglerentwurf im Zustandsraum, ggf. Grundlagen der digitalen Regelung
5	**Prüfungsform** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Dauer 30 Min, Standard)
6	**Voraussetzung für die Vergabe von Kreditpunkten**
7	**Benotung** Modulabschlussprüfung: • Modulprüfung (Studienleistung, mündliche Prüfung, Gewichtung: 100%)
8	**Verwendbarkeit des Moduls** MSc ETiT, BSc iST
9	**Literatur** https://www.es.tu-darmstadt.de/lehre/aktuelle-veranstaltungen/ps-af-i/ und Moodle
10	**Kommentar**