



HOCHSCHULE COBURG

Modulhandbuch

BACHELORSTUDIENGANG VISUAL COMPUTING (VC) -
FAKULTÄT ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIK

Studienverlauf Bachelor „Visual Computing“ (VC) – Hochschule Coburg

1	2	3	4	5	6	7
Analysis (7)	Diskrete Mathematik (5)	Algorithmen und Datenstrukturen (5)	WPF Vertiefung Informatik (5)	Praxissemester (30) mit praxisbegleitender Lehrveranstaltung und Praxisseminar	Interdisziplinäre Projektarbeit (10)	Bachelorarbeit mit Seminar (15)
	Grundlagen der Informatik (7)	Webtechnologien (7)	Fortgeschrittene Programmierung (5)			
Programmieren 1 (5)			Programmieren 2 (7)		Mathematik für Visual Computing (5)	Künstliche Intelligenz 2 (5)
	Grundlagen des Visual Computing (7)	Mensch-Maschine-Interaktion 1 (5)			Computergrafik 1 (5)	Computergrafik 2 (5)
WPF Schlüsselqualifikationen (4)			Künstliche Intelligenz 1 (6)		Computer Vision 1 (5)	Computer Vision 2 (5)
	Wissensch. / interdisz. Arbeiten (3)	Seminar (3)			Visualistik WPF (5)	Visualistik WPF (5)
Englisch (4)		Visualistik WPF (5)	Visualistik WPF (5)			
		WPF Vertiefung Informatik (5)	WPF Vertiefung Informatik (5)			

Bitte beachten:

Die Zahlen, welche in Klammern hinter den Modulbezeichnungen stehen, geben die Anzahl der ECTS Punkte an. In Summe ergeben sich 210 ECTS-Punkte.

Vorbemerkungen

Ein ECTS-Leistungspunkt nach dem „European Credit and Accumulation Transfer System“ entspricht einer Arbeitsbelastung von 30 Stunden pro Semester.

Die Erläuterungen zu den formalen Zulassungsvoraussetzungen für die einzelnen Module finden Sie in der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) des Studiengangs.

Bitte beachten:

Im Modulhandbuch werden alle Module aufgeführt, für welche im jeweiligen Semester Prüfungen angeboten werden, dabei müssen sie nicht zwingend in diesem Semester gelehrt werden.

Gefährdungsbeurteilung nach §10 Mutterschutzgesetz:

Für jedes Modul existiert eine anlassunabhängige Gefährdungsbeurteilung gemäß §§ 10ff Mutterschutzgesetz (MuSchG). Danach werden die Module nach
grün = „wählbar ohne Einschränkungen“,
gelb = „wählbar mit Einschränkungen, individuelle Absprache nötig“ und
rot = „nicht im Sinne des MuSchG studierbar“
beurteilt.

Die einzelnen Gefährdungsbeurteilungen finden Sie in den entsprechenden Laboren.

Zentrale Anlaufstelle für eine Beratung schwangerer oder stillender Studentinnen ist das Familienbüro der Hochschule Coburg. Hier finden Sie auch eine Übersicht zur Gefährdungsbeurteilung.

Inhaltsverzeichnis

1. Erster Studienabschnitt – theoretische Studiensemester 1 und 2	6
1.1 Allgemeine Informatik Pflichtmodule.....	6
Analysis	6
Diskrete Mathematik	8
Grundlagen der Informatik	10
Programmieren 1	12
Programmieren 2	14
Webtechnologien.....	16
1.2 Visual Computing Pflichtmodule.....	18
Grundlagen des Visual Computing.....	18
Mensch-Maschine-Interaktion 1	20
Künstliche Intelligenz 1	22
1.3 Schlüsselqualifikationen.....	23
Hinweis: Die weitere Auswahl kann aus den Fächern des Studium Generale gemäß Aushang/Email-Benachrichtigung der Fakultät E/IF entnommen werden.	23
2. Erster Studienabschnitt – theoretische Studiensemester 3 und 4	23
2.1 Allgemeine Informatik Pflichtmodule.....	23
Algorithmen und Datenstrukturen	23
Fortgeschrittene Programmierung.....	26
2.2 Visual Computing Pflichtmodule.....	29
Computergrafik 1	29
Computergrafik 2	31
Computer Vision 1	32
Computer Vision 2	34
Künstliche Intelligenz 2	35
Mathematik für Visual Computing.....	36
Mensch-Maschine-Interaktion 2	38
Visual-Computing-Seminar	38

2.3 Allgemeine Informatik Wahlpflichtmodule	41
Autonome Eingebettete Systeme.....	41
Betriebssysteme	44
Digitale Systemintegration.....	46
Digitaltechnik.....	48
Grundlagen der Wirtschaftsinformatik.....	50
IT-Sicherheit.....	52
Mikrocomputertechnik.....	54
Serverseitige Webtechnologien	58
Shell und Prozesse	60
Software-Anforderungen und -Modellierung.....	62
Software-Architekturen und -Testen.....	65
Software Engineering.....	67
Stochastik	69
2.4 Schlüsselqualifikationen.....	71
Englisch (GER B2) 1	71
Englisch (GER B2) 2	73
Wissenschaftliches und interdisziplinäres Arbeiten.....	75
3. Dritter Studienabschnitt – Studiensemester 5 bis 7	77
3.1 Praktisches Studiensemester	77
Industriepraktikum.....	77
Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen	79
Praxisseminar	80
3.2 Allgemeine Informatik Wahlpflichtfächer.....	81
Communication Systems.....	81
Datenanalyse.....	83
E-Entrepreneurship	85
Eingebettete Betriebssysteme	86
HDL-Systementwurf.....	89
Integration betriebswirtschaftlicher Systeme	91
Projekt Data Mining	93
Prozessautomatisierung.....	95

Robotik	98
SAP-Systeme – Schnittstellen und ABAP-Programmierung.....	100
Softwareentwurf in der Automatisierungstechnik	102
Techniken für Unternehmensanwendungen.....	105
Verteilte Systeme	107
3.3 Visual Computing Wahlpflichtfächer.....	109
Echtzeit Computergrafik.....	109
Geometrische Modellierung und Computer Animation	111
Parallele Programmier Techniken	113
3.4 Abschlussarbeit.....	115
Bachelorseminar	115
Bachelorarbeit.....	117

1. Erster Studienabschnitt – theoretische Studiensemester 1 und 2

1.1 Allgemeine Informatik Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Analysis
Kürzel	Ana
Lehrform / SWS	6 SWS
Leistungspunkte	7 ECTS
Arbeitsaufwand	90 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen) 120 h Eigenarbeit (40 h Nachbereitung des Lehrstoffs, 30 h Bearbeitung von Übungsaufgaben, 50 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Geisler
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Geisler
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	-
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Studierende sollen wesentliche Grundlagen der Analysis bis hin zur Differentialrechnung kennen und anwenden können.
Lehrinhalte	Logik, Mengenlehre, Vollständige Induktion, Kombinatorik, rationale und reelle Zahlen, komplexe Zahlen, Folgen und Grenzwerte, Funktionen und Stetigkeit, Ableitungen, Satz von Rolle, Extrema, Zwischenwertsatz, Taylorreihen, l'Hospital'sche Regel
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (120 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Tafel, Skript

Literatur	<p>I.N. Bronstein, G. Semendjajew, H. Musiol, H. Mühlig, „Taschenbuch der Mathematik“ I und II, Harri Deutsch, Frankfurt a. M., 1993</p> <p>T. Arens et al., „Mathematik“, Spektrum, Heidelberg, 2008</p> <p>K. Burg, H. Haf, F. Wille, „Höhere Mathematik für Ingenieure“ 1 – 5, B. G. Teubner, Stuttgart, 1985</p> <p>D.W. Jordan, P. Smith, „Mathematische Methoden für die Praxis“, Spektrum, Heidelberg, Berlin, 1996</p> <p>K. Königsberger, „Analysis I“, Springer, Berlin, 1990</p> <p>O. Forster, „Analysis 1“, Vieweg, Wiesbaden, 2004</p> <p>Fichtenholz, „Differential- und Integralrechnung“, Harri Deutsch, Frankfurt a. M.</p> <p>G.E. Joos, E. Richter, „Höhere Mathematik“, Harri Deutsch, Frankfurt a. M., 1993</p> <p>R. Courant, F. John, „Introduction to Calculus und Analysis I“, Springer, New York, 1989</p>
-----------	---

Modulbezeichnung	Diskrete Mathematik
Kürzel	DMth
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht mit integrierten Übungen) 90 h Eigenarbeit (30 h Nachbereitung des Lehrstoffs, 20 h Bearbeitung von Übungsaufgaben, 40 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Michael Geisler
Dozent(in)	Prof. Dr. Michael Geisler
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	-
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Studierende sollen wesentliche Grundlagen der linearen Algebra und diskreten Mathematik kennen und anwenden können.
Lehrinhalte	Lineare Räume, lineare Abbildungen und Gleichungssysteme, lineare Optimierung, elementare Zahlentheorie, Kryptologie und RSA, endliche Gruppen und Körper
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Tafel, Skript

Literatur	<p>I.N. Bronstein, G. Semendjajew, H. Musiol, H. Mühlig, „Taschenbuch der Mathematik“ I und II, Harri Deutsch, Frankfurt a. M., 1993</p> <p>T. Arens et al., „Mathematik“, Spektrum, Heidelberg, 2008</p> <p>K. Burg, H. Haf, F. Wille, „Höhere Mathematik für Ingenieure“ 1 – 5, B. G. Teubner, Stuttgart, 1985</p> <p>D.W. Jordan, P. Smith, „Mathematische Methoden für die Praxis“, Spektrum, Heidelberg, Berlin, 1996</p> <p>R. Matthes, „Algebra, Kryptologie und Kodierungstheorie“, Fachbuchverlag Leipzig, Leipzig, 2003</p>
-----------	---

Modulbezeichnung	Grundlagen der Informatik
Kürzel	GI
Lehrform / SWS	6 SWS
Leistungspunkte	7 ECTS
Arbeitsaufwand	90 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 60 h, Übung: 30 h) 120 h Eigenarbeit (Nachbereitung Seminaristischer Unterricht: 40 h, Übung: 30 h, Prüfungsvorbereitung: 50 h)
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Landes
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Landes
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sollen die Funktionsweise von Computern und von Grundelementen moderner Programmiersprachen kennen. • Studierende sollen einfache Problemstellungen in eine algorithmische Lösung umsetzen können. • Studierende sollen Aufgaben, theoretische Grundlagen und grundsätzliche Funktionsweise von Compilern kennen und verstehen.
Lehrinhalte	Einführung <ul style="list-style-type: none"> • Historie der Informatik • Daten und Information • Zahlendarstellung • Aufbau und Funktionsweise von Rechnern • Grenzen der Berechenbarkeit Vom Problem zur Softwarelösung <ul style="list-style-type: none"> • Problemspezifikation

	<ul style="list-style-type: none"> • Algorithmus • Algorithmenentwurf <p>Konzepte von Programmiersprachen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datentypen • Prozedurale Abstraktion <p>Elementare Algorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Such- und Sortieralgorithmen • Komplexität von Algorithmen • Dynamische Datentypen <p>Übersetzung von Programmiersprachen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formale Sprachen • Erkennende Automaten und Kellerautomaten • Funktionsweise von Compilern
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	<p>H.-P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenbourg Verlag, München / Wien, 10. Auflage, 2012</p> <p>H. Ernst: Grundkurs Informatik, Vieweg, Braunschweig / Wiesbaden, 4. Auflage, 2008</p>

Modulbezeichnung	Programmieren 1
Kürzel	Prog1
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 h, davon <ul style="list-style-type: none"> • 60 h Präsenz (30 h Seminaristischer Unterricht, 30 h Übung) • 90 h Eigenarbeit (30h Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, 30h Lösung von Übungsaufgaben, 30h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Volkhard Pfeiffer
Dozent(in)	Prof. Volkhard Pfeiffer
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Betriebswirtschaft – Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende sollen <ul style="list-style-type: none"> • die zentralen Konzepte von Programmiersprachen (z.B. Variablen, Prozeduren, Kontrollstrukturen, Zeiger) kennen, verstehen und auf Problemstellungen anwenden können • die Grundlagen der objektorientierten Programmierung kennen, verstehen und auf Problemstellungen anwenden können
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Datentypen und Ausdrücke • Kontrollstrukturen • Arrays und Zeiger • Prozedurale Programmierung

	<ul style="list-style-type: none"> • Rekursion • Objektorientierte Programmierung – Teil 1 • Strings • Exception Handling
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overheadprojektor, E-Learning Medien
Literatur	<p>Ullenboom, Christian "Java ist auch eine Insel" Galileo Computing jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Krüger, Guido "Handbuch der Java Programmierung" Addison Wesley jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Kathy, Sierra; Bates, Bert; „Java von Kopf bis Fuß“ O'Reilly jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Schiedermeier R. "Programmieren mit Java" Pearson Studium jeweils in der neusten Auflage</p>

Modulbezeichnung	Programmieren 2
Kürzel	Prog2
Lehrform / SWS	6 SWS
Leistungspunkte	7 ECTS
Arbeitsaufwand	210 h, davon <ul style="list-style-type: none"> • 90 h Präsenz (30 h Seminaristischer Unterricht, 60 h Übung) • 120 h Eigenarbeit (30 h Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs, 60 h Lösung von Übungsaufgaben, 30h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Volkhard Pfeiffer
Dozent(in)	Prof. Volkhard Pfeiffer
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Betriebswirtschaft – Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der imperativen Programmierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende sollen <ul style="list-style-type: none"> • weiterführende Konzepte der objektorientierten Programmierung kennen, verstehen und auf Problemstellungen anwenden können, • die Grundlagen der Programmierung von Bedienoberflächen und Ein/Ausgabe-Handling kennen, verstehen und auf Problemstellungen anwenden können, • verschiedene Datenstrukturen kennen, verstehen und anwenden können, • die Grundlagen der funktionalen Programmierung im Rahmen einer objekt-funktionalen Sprache kennen, verstehen und anwenden können
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Objektorientierte Programmierung - Vertiefung • Collection Datenstrukturen • Utility Klassen

	<ul style="list-style-type: none"> • Generics • Lambda und Streams • Graphik 2D Grundlagen • User Interface Komponenten • Swing / Java FX Komponenten • I/O - Ein- und Ausgabe
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overheadprojektor, E-Learning Medien
Literatur	<p>Ullenboom, Christian "Java ist auch eine Insel" Galileo Computing jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Krüger, Guido "Handbuch der Java Programmierung" Addison Wesley jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Kathy, Sierra; Bates, Bert; „Java von Kopf bis Fuß“ O'Reilly jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Schiedermeier R. "Programmieren mit Java" Pearson Studium jeweils in der neusten Auflage</p>

Modulbezeichnung	Webtechnologien
Kürzel	Wt
Lehrform / SWS	6 SWS
Leistungspunkte	7 ECTS
Arbeitsaufwand	90 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 60 h, Übung: 30 h) 120 h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht: 60 h, Übung: 60 h)
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jürgen Terpin
Dozent(in)	Prof. Dr. Jürgen Terpin, Prof. Dr. Dieter Wißmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Studiengang Betriebswirtschaft (Wahlpflichtmodul)
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse in einer objektorientierten Programmiersprache
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen ein Verständnis für das Zusammenspiel der Konzepte des Internet und des World Wide Web entwickeln. • Sie sollen die relevanten Techniken der Clientseite im Web (Browser) beherrschen lernen, d.h. sie sollen statische Webseiten und Webseiten mit dynamischem Inhalt implementieren können. • Sie sollen die Fähigkeit erlangen, Webseiten konform zu den aktuellen Standards von HTML, JavaScript und CSS zu erstellen. • Sie sollen lernen, die nicht-funktionalen Aspekte bei der Gestaltung von Webauftritten wie Design, Zielgerät und Sicherheit zu berücksichtigen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Internets und des World Wide Webs <ul style="list-style-type: none"> ○ HTTP-Protokoll ○ Architektur eines Browsers ○ Zusammenspiel Browser und Webserver • Technologien auf der Client-Seite (Browser)

	<ul style="list-style-type: none"> ○ HTML und XHTML ○ Cascading Stylesheets (CSS) ○ JavaScript <ul style="list-style-type: none"> ▪ prozedurale Konzepte ▪ objektorientierte Konzepte ▪ Serialisierung mit JSON ○ API-Konzepte für Webseiten: DOM und BOM ○ AJAX ○ Sicherheitsaspekte bei Webseiten ○ Clientseitige Frameworks (z.B. jQuery) ○ Webseiten für mobile Geräte ○ Responsive Web Design
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead; Elektronisches Skript und Arbeitsunterlagen; PC-Systeme;
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Ackermann, Philip (2016): JavaScript. Das umfassende Handbuch, Bonn. • Müller, P. (2016): Einstieg in CSS – Webseiten gestalten mit HTML und CSS; [inkl. Einführung in Flexbox], 2. Aufl., Bonn. • Müller, P. (2015): Flexible Boxes – Eine Einführung in moderne Websites ; [alle wichtigen HTML5-Elemente und CSS3-Eigenschaften ; Grundlagen und Konzepte für Responsive Webdesign ; responsive Grafiken, mobile Navigation, Gridlayouts und Flexbox], 2. Aufl., Bonn. • Wolf, J. (2015): HTML5 und CSS3 – Das umfassende Handbuch; [moderne Webseiten programmieren und gestalten; alle neuen Features von HTML, CSS3 und Java Script; Video, Audio, Canvas, HTML-APIs, YAML, Bootstrap u.v.m.], Bonn. • Internet- und HTML-Spezifikationen siehe IETF http://www.ietf.org sowie W3C http://www.w3.org

1.2 Visual Computing Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Grundlagen des Visual Computing
Kürzel	GdVC
Lehrform / SWS	6 SWS
Leistungspunkte	7 ECTS
Arbeitsaufwand	90 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 60 h, Übung: 30 h) 120 h Eigenarbeit (Nachbereitung Seminaristischer Unterricht: 40 h, Übung: 30 h, Prüfungsvorbereitung: 50 h)
Fachsemester	1
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Dozent(in)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	keine
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der linearen Algebra in 2D, 3D und 4D • Entropie, Codierung, Kompression • Wahrnehmung • Farbe, Licht • Rastergraphik • Vektorgraphik • Abtasttheorem, Quantisierung, Fourier-Transformation • Bildgebende Verfahren • Schnittstellen, Speichermedien, Streaming • Ein- und Ausgabetechniken
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-

Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	

Modulbezeichnung	Mensch-Maschine-Interaktion 1
Kürzel	MMI1
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	n. a.
Dozent(in)	n. a.
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen des Visual Computing
Qualifikationsziele / Kompetenzen	n.a.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Wahrnehmungspsychologie <ul style="list-style-type: none"> ○ Zentrales Nervensystem ○ Rezeptoren und neuronale Verarbeitung ○ Auge, Physiologie des visuellen Cortex ○ Farbwahrnehmung ○ Wahrnehmung von Tiefe und Größe ○ Bewegungswahrnehmung ○ Objektwahrnehmung ○ Weitere Sinneswahrnehmungen ○ Sprache und Lateralisation • MMI Konzepte und Methoden <ul style="list-style-type: none"> ○ User Requirements and use cases ○ Affordanzen ○ Human Information Processing: Wicken's HIP, GOMS, Fitts' Law • Prototyping • Nutzerstudien <ul style="list-style-type: none"> ○ Qualitative Verfahren ○ Quantitative Verfahren

	○ Statistische Auswertung
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	n.a.
Literatur	n.a.

Modulbezeichnung	Künstliche Intelligenz 1
Kürzel	KI1
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	6 ECTS
Arbeitsaufwand	180h
Fachsemester	2
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	n. a.
Dozent(in)	n. a.
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen des Visual Computing
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Statistische Grundlagen der KI • Bayes-Klassifikator • Lineare Klassifikation • Entscheidungsbäume • Feedforward-Netze • Einführung in Deep Neural Networks • Feature-Reduktion und Auswahl
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	
Literatur	

1.3 Schlüsselqualifikationen

Hinweis: Die weitere Auswahl kann aus den Fächern des Studium Generale gemäß Aushang/Email-Benachrichtigung der Fakultät E/IF entnommen werden.

2. Erster Studienabschnitt – theoretische Studiensemester 3 und 4

2.1 Allgemeine Informatik Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Algorithmen und Datenstrukturen
Kürzel	ADs
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 h, davon <ul style="list-style-type: none"> • 60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 30 h, Übung: 30 h) • 90 h Eigenarbeit (Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs: 30 h, Lösung der Übungsaufgaben: 30 h, Prüfungsvorbereitung: 30 h)
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jens Grubert
Dozent(in)	Prof. Dr. Jens Grubert
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der imperativen Programmierung
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende sollen

	<ul style="list-style-type: none"> • Spezifikationstechniken von Datenstrukturen und Algorithmen kennen, verstehen und anwenden können • Algorithmenanalyse hinsichtlich Komplexität, Speicherbedarf etc. kennen, verstehen und anwenden können • geeignete Datenstrukturen sowie Techniken zum Algorithmenentwurf kennen, verstehen und auf nicht-triviale Probleme anwenden können • bekannte Algorithmen aus verschiedensten Anwendungsgebieten kennen, verstehen und anwenden können
Lehrinhalte	<p>Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algorithmenbegriffe • programmiersprachliche Konstrukte zur Algorithmenspezifikation • ausgewählte Algorithmenprobleme und Klassifikation von Algorithmen <p>Algorithmenanalyse</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen • Komplexitätsklassen und Laufzeitberechnungen <p>Abstrakte Datentypen und deren Implementierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • axiomatische und programmiersprachliche Spezifikation • grundlegende Datenstrukturen (Liste, Stack, Queue etc.) <p>Fortgeschrittene Sortieralgorithmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • in-memory und external Sortieralgorithmen <p>Bäume</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Binärbäume, Mehrwegbäume • Ausgeglichene Bäume, binäre Suchbäume sowie weitere Baumarten <p>Hashing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen • Anwendungen <p>Graphentheorie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen und ausgewählte Graphalgorithmen

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard, E-Learning Medien
Literatur	<p>Lang, H.W.: „Algorithmen in Java“, Oldenbourg Verlag jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Ottmann, T.; Widmayer, P.; „Algorithmen und Datenstrukturen“, Spektrum Verlag jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Weiss, M.A.: „Data structures & algorithms Analysis in JAVA“, Addison Wesley jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Weiss, M.A.: „Data Structures and Problem Solving Using Java“, Addison Wesley jeweils in der neusten Auflage</p>

Modulbezeichnung	Fortgeschrittene Programmierung
Kürzel	FProg
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 h (35 h Seminaristischer Unterricht, 25 h Übungen) Eigenstudium: 90 h (bzw. 25 h Teilnahme an freiwilliger Laborübung + 65 h Eigenstudium)
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Wieland
Dozent(in)	Prof. Dr. Thomas Wieland
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	AU, EL und EN (in Semester 7)
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Fundierte Kenntnisse der imperativen Programmierung, etwa aus Programmieren 1 und 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Die Studierenden erhalten Kenntnisse in der Programmierung in den Sprachen C und C++ auf verschiedenen Betriebssystemplattformen. Damit werden sie in die Lage versetzt, kleinere C/C++-Anwendungen selbst zu erstellen und größere zu verstehen und zu warten. Der Schwerpunkt liegt mit ca. 2/3 der Veranstaltung auf der Sprache C++.
Lehrinhalte	C-Grundlagen: Geschichte von C, Eigenschaften von C, Lexikalische Elemente, Bezeichner, Variablen, Kommentare, Operatoren, Strukturierungselemente, Präprozessor-Anweisungen, Ausgabe mit printf, Eingebaute Datentypen in C, Umwandlung von Datentypen, Typumwandlung, Aufzählungstypen, Funktionen Felder und Kontrollstrukturen: Felder (Arrays), Bedingungen, Schleifen Dynamische Speicherverwaltung: Statische Variablen, Zeiger und dynamische Speicherverwaltung, Zeiger auf Funktionen

	<p>Abstrakte Datentypen: Strukturierte Datentypen, Unionen, Verkettete Listen</p> <p>Ein-/Ausgabe: Standardein- und -ausgabe, Ein- und Ausgabe von Daten, Positionierung in Dateien, Fehlerbehandlung</p> <p>C++: Unterschiede zu C: Die C++-Programmiersprache, Ein- und Ausgabekanäle, Namensräume, Referenzen und Parameterübergabe, Vorgabewerte für Parameter, Dynamische Speicherverwaltung</p> <p>Klassen und Objekte: Klassendeklaration und –definition, Objekte von Klassen, Zugriffsbeschränkungen, Freunde, Zugriffsroutinen, Konstruktoren, Standardkonstruktor, Initialisierung mit Listen, Kopierkonstruktor, Typumwandlungskonstruktor, Destruktoren, Inline-Funktionen,</p> <p>Vererbung: Basisklassen und abgeleitete Klassen, Vererbung in C++, Erzeugung von Unterklassenobjekten, Zugriffsbeschränkungen, Mehrfachvererbung</p> <p>Polymorphismus: Grundprinzip, Virtuelle Methoden, Virtuelle Destruktoren, rein virtuelle Funktionen und abstrakte Klassen</p> <p>Templates: Funktionstemplates, Klassentemplates, Operatoren zur Typumwandlung</p> <p>Die STL: die Containerklassen der C++-Standardbibliothek: Strings, Container, Iteratoren, Algorithmen, Speichermanagement</p> <p>Ausnahmebehandlung (Exceptions)</p> <p>Dateien und Ströme: Ein- und Ausgabe mit Dateien, Positionierung, Ausgabeformatierung</p> <p>Überladen von Operatoren: Operatorfunktionen, Indexoperator, Zuweisungsoperator, Mathematische Operatoren, Ein- und Ausgabeoperator</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard, Elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Gedrucktes ausführliches Skript (ca. 300 Seiten), E-Learning-Umgebung Moodle mit Selbsttests
Literatur	T. Wieland: C++-Entwicklung mit Linux. dpunkt-Verlag, 2004 J. Goll, U. Bröckl, M. Dausmann: C als erste Programmiersprache. Teubner, 2004

	<p>P. Baumle-Courth, T. Schmidt: Praktische Einführung in C, Oldenbourg, 2012</p> <p>B. Stroustrup: Die C++-Programmiersprache. Addison-Wesley, 2000</p> <p>U. Breymann: Der C++-Programmierer, Hanser-Verlag, 2. Aufl., 2011.</p> <p>B. Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Studium, 2010</p> <p>D. Bär: Schrödinger programmiert C++, Galileo Computing, 2012</p>
--	---

2.2 Visual Computing Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Computergrafik 1
Kürzel	CG1
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Dozent(in)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Graphik-Pipeline • Graphik-Hardware • Clipping • Transformationen (Perspektive und Projektionen) • Hierarchische Darstellungsstrukturen • Sichtbarkeitsbestimmung • Rastergraphik und Scankonvertierung • Lokale und globale Beleuchtungsmodelle • Dreiecksnetze • Texturen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-

Medienformen	
Literatur	

Modulbezeichnung	Computergrafik 2
Kürzel	CG2
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Dozent(in)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Computergrafik 1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Ray-Casting und Ray-Tracing • Fortgeschrittene Beleuchtungsmodelle • Beschleunigungsstrukturen • Post-Processing Effekte • Schattenberechnung, Normal-Mapping • Abtastung von Bildern • Datenstrukturen für Netze • Parametrische Kurven und Flächen • Isokurven und -flächen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	
Literatur	

Modulbezeichnung	Computer Vision 1
Kürzel	CV1
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	n.a.
Dozent(in)	n.a.
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick zu bildgebenden Verfahren • Zweidimensionale lineare Systemtheorie • Vorverarbeitung und Filterung • Digitalisierung von Bildern • Kontrastverbesserung, Faltung, Filterung im Orts- und Frequenzraum • Segmentierung, morphologische Operationen • Grundlegende Ansätze zur Segmentierung • Bildverbesserung • Merkmalsextraktion: Kanten, orientierte gerichtete Strukturen • Geometrie der Bildgebung • Stereoskopische Bilddaten • Bewegung, Erkennung parametrischer Kurven • Farbmodelle, Farbmanagement
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)

Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	
Literatur	

Modulbezeichnung	Computer Vision 2
Kürzel	CV2
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	n.a.
Dozent(in)	n.a.
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Computer Vision 1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kamerakalibrierung • Kameraposeschätzung • Merkmalsextraktion • Optischer Fluss • Multi-View Stereo • Stereoskopische Bilddaten • Structure from Motion • Simultaneous Localization and Mapping 2D/3D
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	

Modulbezeichnung	Künstliche Intelligenz 2
Kürzel	KI 2
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	n. a.
Dozent(in)	n. a.
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Künstliche Intelligenz 1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Support Vector Machines • Clustering-Verfahren • Bestärkendes Lernen • Convolutional Neural Networks • Recurrent Neural Networks • Generative Models
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	
Literatur	

Modulbezeichnung	Mathematik für Visual Computing
Kürzel	MVC
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Dozent(in)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen des Visual Computing
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Höherdimensionale Analysis: Differentialrechnung, Integralrechnung • Transformationen • Komplexe Zahlen, Quaternionen • Fourier- und Wavelettransformation • Fehlerarten, Fehlerfortpflanzung, Kondition • Numerische Mathematik, z.B. geometrische Kurven und Splines, rationale Kurven, numerische Interpolation, numerische Lösung von Gleichungssystemen, numerische Integration, Methode der kleinsten Quadrate • Eigenwerte und Singulärwerte • Einfache Differentialgleichungen, numerische Lösung von Anfangs- und Randwertproblemen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-

Medienformen	
Literatur	

Modulbezeichnung	Mensch-Maschine-Interaktion 2
Kürzel	MMI2
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	n. a.
Dozent(in)	n. a.
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Mensch-Maschine-Interaktion 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Kamerakalibrierung • Kameraposeschätzung • Merkmalsextraktion • Optischer Fluss • Multi-View Stereo • Stereoskopische Bilddaten • Structure from Motion • Simultaneous Localization and Mapping 2D/3D
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	
Literatur	
Modulbezeichnung	Visual-Computing-Seminar

Kürzel	VCSem
Lehrform / SWS	2 SWS
Leistungspunkte	3 ECTS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht, Seminarvorträge) 60 h Eigenarbeit (Vorbereitung Präsentation / Hausarbeit)
Fachsemester	4
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Dozent(in)	Alle Professoren der Informatik
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse von Grundkonzepten der Informatik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Ziele: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • sich in ein vorgegebenes Fachthema einarbeiten, • selbständig unter Anleitung nach geeigneten Literaturquellen recherchieren, • eine schriftliche Ausarbeitung zum vorgegebenen Thema verfassen und • das vorgegebene Thema in einer Präsentation vorstellen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Hinweise zum wissenschaftlichen Arbeiten • Individuelle Einarbeitung • Präsentationen der Seminarthemen inklusive Diskussion
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Hausarbeit und Präsentation
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	Abhängig vom Projektthema sowie

	H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L-Verlag, Dortmund, 2011
--	--

2.3 Allgemeine Informatik Wahlpflichtmodule

Modulbezeichnung	Autonome Eingebettete Systeme
Kürzel	AEiSy
Lehrform / SWS	4 SWS: – Seminaristischer Unterricht (2 SWS) – Praktikum (2 SWS)
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	4/6
Angebotsturnus	Sommersemester
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Johann Raab
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Johann Raab
Sprache	Deutsch / Englisch (bei Bedarf)
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Bestandene Prüfung und erfolgreich absolviertes Praktikum Mikrocomputertechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Kenntnisse über physikalische Eigenschaften und Programmierung von Sensoren für autonome eingebettete Systeme – Entwicklung von Hard- und Softwarekomponenten zur Realisierung eines komplexen eingebetteten Systems – Analyse und Entwicklung von Algorithmen aus dem Bereich eingebetteter Systeme – Verstehen und Anwenden von Informationen aus komplexer technischer Dokumentation (z.B. Datenbücher) <p>Fachübergreifende Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Teamarbeit

	– Analyse und Umsetzung komplexer Anforderungen im technisch-wissenschaftlichen Bereich
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entwurf: <ul style="list-style-type: none"> ○ Modellierung Eingebetteter Systeme ○ Endliche Automaten und State Charts ○ Regelschleifen in eingebetteter Software ○ Eigenschaften eingebetteter Sensoren • Softwareentwicklung: <ul style="list-style-type: none"> ○ Embedded C und/oder C++ (hardwarenah) ○ Entwicklung von Gerätetreibern für Sensoren und Aktuatoren ○ Betrieb von Geräten im Polling- und Interruptmodus • Hardware- und Treiberentwicklung je nach Projekt z.B.: <ul style="list-style-type: none"> ○ Bedienelemente ○ Anzeigeelemente ○ LC-Displays ○ Touchscreen ○ Speicherbausteine ○ Speicherorganisation ○ Peripherieschaltungen ○ Motorantriebe ○ Sensorauswertungen ○ Datenwandler ○ GPS ○ Navigation ○ DCF ○ Bluetooth ○ XBee ○ Protokolle ○ Bussysteme ○ Schnittstellen ○ RFID ○ MC-Mobil, ...
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Projektarbeit, Abschlusspräsentation und schriftliche Prüfung (45 Min.) (Gewicht 1:1)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Tafel / Projektion / Vorlagen, Mikrocontroller-Entwicklungssysteme, In-System-Debugger, Hard- und Softwaretools (z.B. Keil μ Vision), C-Compiler, Echtzeitkerne, Debugger, Simulatoren, standardisierte Entwicklungsumgebung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Peter Marwedel, „Embedded Systems Design“, 3rd ed., Springer 2017, ISBN-13: 978-3-319-56045-8 • Steve Furber, „ARM-Rechnerarchitekturen für System on Chip-Design“ (deutsche Ausgabe, MITP, ISBN-13:

	<p>978-3826608544) oder „ARM System-On-Chip Architecture“ (2. Auflage, englische Ausgabe, Addison-Wesley, ISBN-13: 978-0201675191)</p> <ul style="list-style-type: none">• Jürgen Plate, Skript „Embedded Programmierung – Methoden und Verfahren“• Joseph Yiu: „The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors“, Newnes, 3rd Edition 2013, ISBN-13: 978-0124080829
--	--

Modulbezeichnung	Betriebssysteme
Kürzel	Bs
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Übung: 15 h) 90 h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Übung: 45 h)
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik und der Computertechnik / -architektur
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen Notwendigkeit und Vorteile von Betriebssystemen verstehen sowie einen Überblick über Betriebssystemarchitekturen erhalten. • Sie sollen ein Verständnis für die Problematik der Synchronisation von Prozessen und Threads erlangen und die Fähigkeit erwerben, konzeptionelle Synchronisationslösungen zu erstellen. • Sie sollen Methoden zum Erkennen und Vermeiden von Deadlocksituationen anwenden lernen. • Sie sollen Verständnis erlangen, wie ein Betriebssystem Arbeitsspeicher verwaltet, Dateisysteme aufgebaut sind und Massenspeicher angebunden werden.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebssystemarchitekturen • Prozesse, Threads und Scheduling • Synchronisation von Prozessen und Threads

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Schutzmechanismen ○ Deadlockerkennung • Arbeitsspeicherverwaltung <ul style="list-style-type: none"> ○ Adressierungsmodelle, Adressräume ○ Speicherzuteilungsverfahren • Dateisysteme und -verwaltung • Massenspeicher und Speichermedien • E/A-Systemkonzepte
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overheadprojektor; Elektronisches Skript und Arbeitsunterlagen
Literatur	<p>Glatz E.: Betriebssysteme; dpunkt-Verlag, 2010.</p> <p>Silberschatz A., Galvin P., Gagne G.: Operating System Concepts; 9. Auflage, John Wiley & Sons Inc., 2012.</p> <p>Tanenbaum A.: Moderne Betriebssysteme; 3. Auflage, Pearson Education, 2009.</p>

Modulbezeichnung	Digitale Systemintegration
Kürzel	DSi
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Praktikum (2 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Oliver Engel
Dozent(in)	Prof. Oliver Engel
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Automatisierungstechnik und Robotik, Informatik
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Technischen Informatik, Grundlagen der Mikrocomputertechnik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Studierende erlangen die Fähigkeit, komplexe Systemanforderungen in ein integriertes System aufzuteilen und umzusetzen. Dabei können sie treffsicher die Zieltechnologien auswählen. 2. Sie beherrschen den Umgang mit Entwicklungsumgebungen für Hardware-/Software Codesign und können komplexe digitale Designs auf eine Zielhardware integrieren. 3. Studierende wissen, wie die Kommunikation unterschiedlicher Systemkomponenten sinnvoll aufgebaut werden kann.
Lehrinhalte	<p>CMOS-Technologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften: Leistungsverhalten, Laufzeit, Flächenverbrauch • Untersuchung von Fehlerursachen in komplexen Designs • Laufzeitoptimierung <p>Synchrones Design</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Design Rules zur Qualitätssicherung komplexer digitaler Schaltungen <p>Architekturen kundenspezifischer Digitalsysteme</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programmierbare Logikbausteine: CPLD, FPGA • Kundenspezifische Hardware • On-Chip Bussysteme • Systemkomponenten: SRAM, DRAM <p>Test</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fehlerarten • Testverfahren • Design for Testability
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur: 60 Minuten Praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen	Tafel, Projektor, Entwicklungsumgebung
Literatur	Göran Herrmann, Dietmar Müller: ASIC – Entwurf und Test, Fachbuchverlag Leipzig Ralf Gessler, Thomas Mahr: Hardware- Software- Codesign, Vieweg Verlag

Modulbezeichnung	Digitaltechnik
Kürzel	Dt
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Praktikum 15 h) 90 h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht: 60 h, Praktikum: 30 h)
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Mörz
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthias Mörz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Bachelor Automatisierung und Robotik Bachelor Erneuerbare Energien Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik und Rechnerarchitekturen
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Nach der Veranstaltung können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sicher den Aufbau, die Funktionsweise und das Verhalten digitaler Grundsaltungen und Standardschaltnetze beschreiben • ein Oszilloskop und einen Logikanalysator zur Analyse von Logikschaltungen einsetzen • verschiedene Speichertypen und programmierbare Logikbausteine beschreiben und beurteilen • Verfahren zur Codierung von Signalen anwenden • verschiedene Recheneinheiten aufbauen und beurteilen • Zähler- und Frequenzteilerschaltungen analysieren und aufbauen

	<ul style="list-style-type: none"> • die Automatentheorie, Zustandsgraphen und Schaltwerkentwurfsmethoden sicher einsetzen • Schaltnetze, Schaltwerke und Zustandsautomaten systematisch entwerfen und in Hardware aufzubauen
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von digitalen Grundsaltungen • Logikgatter und FlipFlops • Logikpegel und I/O-Standards • Gatterlaufzeiten und Gatterübergangszeiten • Entstehung von Hazards und deren Vermeidung • Standardschaltnetze: Multiplexer/De-Multiplexer, Encoder/Decoder, Komparatoren, Addierer, Subtrahierer, Multiplizierer, ALU • Rückgekoppelte Schaltnetze und FlipFlops • Asynchrone und Synchrone Zähler, Frequenzteiler • Aufbau des Logikanalysators • Messung und Analyse digitaler Signale mit dem Oszilloskop und dem Logikanalysator • Aufbau von programmierbare Logikbausteine: PLD, CPLD, FPGA • Aufbau von Speicherbausteinen: ROM, EEPROM, Flash-EPROM, SRAM, DRAM, SDRAM • Einführung in die Automatentheorie • Entwurf von Zustandsautomaten mit Zustandsfolgetabelle und Zustandsgraph • Grundlagen der Codierung • Anwendungen von Leitungscodes • Grundlagen der Quellen- und Kanalcodierung: Kompression von Daten, Erkennung und Korrektur von Übertragungsfehlern
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten), praktische Studienarbeit (Gewicht 2:1)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen	Overhead/Beamer, Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen
Literatur	<p>Beuth Klaus, Digitaltechnik – Elektronik 4, Vogel-Verlag</p> <p>Reichardt Jürgen, Lehrbuch Digitaltechnik, Oldenbourg-Verlag</p> <p>Fricke Klaus, Digitaltechnik, Vieweg-Verlag</p> <p>Dankmeier Wilfried, Grundkurs Codierung, Vieweg-Verlag</p>

Modulbezeichnung	Grundlagen der Wirtschaftsinformatik
Kürzel	GWi
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 30 h, Praktikum: 30 h) 90 h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Praktikum: 45 h)
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Jürgen Terpin
Dozent(in)	Prof. Dr. Jürgen Terpin
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Bachelor Betriebswirtschaft
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundkonzepte der Informatik und der Betriebswirtschaft, etwa aus den Veranstaltungen <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Informatik • Betriebswirtschaftslehre 1 + 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können den Gegenstand der Wirtschaftsinformatik (WI) und ihren interdisziplinären Ansatz erläutern. Sie sind in der Lage die grundlegenden Teilbereiche der Wirtschaftsinformatik zu klassifizieren und können deren wesentliche Inhalte reproduzieren. • Sie können die grundsätzlichen Bestandteile, Aufgaben und Arten von Informations- bzw. Anwendungssystemen skizzieren und können Systeme aus der Praxis entsprechend einordnen. • Sie können die Herausforderungen bei Planung, Entwicklung/Beschaffung, Implementierung und Betrieb von Informations- bzw. Anwendungssystemen erklären und sind in der Lage, entsprechende Beispiele/Aufgaben aus der Praxis zu bearbeiten. • Die Studierenden können die Bedeutung funktionsübergreifender Unterstützung von

	<p>Geschäftsprozessen durch integrierte Standardsoftware erläutern.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden können die grundsätzliche Funktionsweise der in Unternehmen eingesetzten ERP-Systeme erklären. • Sie können darstellen und ableiten, wo WI-Wissen in der Praxis benötigt und eingesetzt wird (charakteristische Arbeitsfelder).
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Gegenstand, fachliche Einordnung und Methoden der WI • Informations-/Anwendungssysteme • Wichtige Technologien/technologische Trends im Bereich IT • Entwicklungsschritte der IT(-Organisation) inkl. Digitalisierung • Betriebliche Funktionsbereiche und Geschäftsprozesse und deren Unterstützung durch Anwendungssysteme • Integration von Informations-/Anwendungssystemen • Funktionsübergreifend integrierte Standardsoftware in der Ausprägung "ERP-Systeme" (Enterprise Resource Planning)
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Übungen an ERP-Systemen
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Abts, D.; Mülder, W. (2013): Grundkurs Wirtschaftsinformatik – Eine kompakte und praxisorientierte Einführung, 8. Aufl., Wiesbaden. • Hansen, H. R.; Mendling, J.; Neumann, G. (2009): Wirtschaftsinformatik – Grundlagen und Anwendungen, 11. Aufl., Berlin u.a. • Hesseler, M.; Görtz, M. (2008): Basiswissen ERP-Systeme – Auswahl, Einführung & Einsatz betriebswirtschaftlicher Standardsoftware, 1. korrigierter Nachdruck, Herdecke. • Kurbel, K. (2016): Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie. Von MRP bis Industrie 4.0. 8. Aufl. Berlin/Boston. • Mertens, P.; Bodendorf, F.; König, W.; Picot, A.; Schumann, M.; Hess, T. (2012): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 11. Aufl., Berlin.

Modulbezeichnung	IT-Sicherheit
Kürzel	ITS
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzstudium: 60 h (30 h Seminaristischer Unterricht, 30 h Laborübungen) Eigenstudium: 90 h (60 h Nachbereitung seminaristischer Unterricht / Prüfungsvorbereitung, 30 h Laborübungen)
Fachsemester	4 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Wieland
Dozent(in)	Prof. Dr. Thomas Wieland
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus Modul „Computernetze“
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Die Studierenden erhalten Kenntnisse über die Grundbegriffe der Kryptografie und der Herausforderungen und Maßnahmen der IT-Sicherheit. Insbesondere sollen sie die mathematischen Hintergründe aktueller kryptografischer Verfahren (vor allem DES, AES, RSA, ECC) kennen und verstehen. Sie sollen die Funktionsweise dieser Verfahren sowie von Hashfunktionen und Authentisierungsverfahren verstehen und sie auch anwenden können.</p> <p>Zudem sollen Studierende die Grundwerte der IT-Sicherheit verstehen, die wichtigsten Risiken für diese Grundwerte verstehen und in vorbereiteten Szenarien anwenden können sowie ausgewählte Maßnahmen und Techniken zur Vermeidung dieser Risiken verstehen und in praktischen Übungen anwenden lernen. Darüber hinaus sollen die Studierenden wichtige nicht-technische Risiken für die Informationssicherheit kennen sowie technische und nicht-technische Maßnahmen zum Management von IT- und Informationssicherheit kennenlernen.</p>

Lehrinhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Historische Verschlüsselungsverfahren (Monoalphabetische Verfahren, Vigenère-Verschlüsselung, Enigma, One-Time-Pad) 2. Grundbegriffe der Kryptographie 3. Endliche Zahlenmengen und Restklassen 4. DES und AES 5. Rechnung mit Potenzen mod n 6. Public-Key-Kryptographie <ol style="list-style-type: none"> 6.1 RSA 6.2 Elliptische Kurven 6.3 Digitale Signaturen 7. Anwendungsprotokolle (CR, TLS) 8. Anwendungen und offensive IT-Sicherheit <ol style="list-style-type: none"> 8.1 Authentisierung 8.2 Public Key-Infrastrukturen 8.3 Man-in-the-Middle-Angriffe 8.4 VPN und IPsec 8.5 Cross Site Scripting (XSS) 8.6 SQL-Injection 9 Abseits der Technik: <ol style="list-style-type: none"> 9.1 Management der IT-Sicherheit in Unternehmen 9.2 Social Engineering
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten), praktische Studienarbeit (Gewicht 1:1)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard, Elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen PC-Übung mit virtualisierter Übungsumgebung
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> ● J. Swoboda, S. Spitz, M. Pramateftakis: Kryptographie und IT-Sicherheit. Vieweg Studium, 2008, 39,95 € ● J. Buchmann: Einführung in die Kryptographie. Springer Verlag, 5. Auflage, 2010 ● C. Eckert: IT-Sicherheit. Oldenbourg-Verlag, 2009 ● B. Schneier: Angewandte Kryptographie. Pearson Studium, 2008 ● W. Ertel: Angewandte Kryptographie. Hanser Verlag, 3. Aufl., 2007.

Modulbezeichnung	Mikrocomputertechnik
Kürzel	MCT
Lehrform / SWS	4 SWS: – Seminaristischer Unterricht (2 SWS) – Übung (1 SWS) und Praktikum (1 SWS)
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Johann Raab
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Johann Raab
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Informatik und Programmieren 1 und 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenzen:</p> <p>Die Studierenden erlangen fundiertes fachliches Grundlagenwissen ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Anwendung von Embedded Systemen im industriellen Bereich: Sie erkennen die Abgrenzung zu klassischen Rechnersystemen und die Notwendigkeit von Embedded Systemen. - im Aufbau und von Eingebetteten Systemen: Sie erkennen die Strukturen von Hard- und Softwarekomponenten moderner Mikrocomputersystemen und Mikrocontrollern und können die Eigenschaften beurteilen. <p>Die Studierenden erlernen und üben die Anwendung von Mikrocontrollern, insbesondere ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Softwareentwicklung für Mikrocontroller: Sie können gegebene Anforderungen in eine maschinennahe Programmierung (Assembler) umsetzen.

	<p>Sie können Peripherieeinheiten des Mikrocontrollers in Betrieb nehmen und konfigurieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - in der Analyse und Umsetzung von Realzeiteigenschaften: Sie können asynchrone Ereignisse (Interrupts) erkennen und programmieren; typische Ein- und Ausgabegeräte als Reaktion ansteuern. - die Verwendung moderner Entwicklungs- und Debugging Werkzeuge: Sie kennen den Softwareentwicklungsprozess und können ein Softwarekonzept im Mikrocontroller umsetzen (Assembler/Compiler, Linker, IDE). <p>Methodenkompetenz:</p> <p>Die Studierenden erlangen durch die Durchführung kleinerer SW-Projekte im Labor ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strategien zur Problemlösung: Sie können komplexe Sachverhalte einfach darstellen. Sie können Anforderungen analysieren und in eine technische Realisierung umsetzen (Top-Down-Denken). - Methoden der Fehlersuche: Sie können systematisch mit modernen Werkzeugen (Debugger, Oszi, Logikanalysator) Fehler im Quellcode erkennen und beheben. - Bewertung der Software-Qualität: Sie erkennen die Notwendigkeit strukturierter und dokumentierter Softwareerstellung. Sie können verständlichen Code erstellen und kennen typische Modelle zur Beschreibung von Software (Flussdiagramm, Sequenzdiagramm, Zustandsdiagramm). - die Befähigung zur selbständigen Aneignung und Anwendung (wissenschaftlicher) Erkenntnisse: Sie können einschlägige (englischsprachige) Literatur, insbesondere Datenblätter und Manuals lesen und verstehen. <p>Persönliche Kompetenzen:</p> <p>Die Studierenden erlangen Sozial- und Selbstkompetenz durch ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - die teamorientierte Projektarbeit: Sie können im Team Aufgabenstellungen im Umfeld eingebetteter Systeme entwickeln und implementieren. - persönliches Zeitmanagement: Sie können sich im Rahmen der Vor- und Nachbereitung der Seminare, der Praktika und der Prüfung Ihre persönliche Arbeitsweise strukturieren und optimieren.
--	--

Lehrinhalte	<p>Einführung: Begriffserklärung und Definitionen, Abgrenzung und Anforderungen von Eingebetteten Systemen, Anwendung von Mikrocontrollern</p> <p>Rechnerarchitektur: Aufbau und Komponenten eines Mikrocontrollers (ARM-basiert), Hardware-Abstraktion (Programmiermodell), Befehlsverarbeitung, Funktionsweise des Rechnerkerns und der Peripherie, Speicherorganisation, Stack, Registersatz, Interruptverarbeitung</p> <p>Einführung in die Assemblerprogrammierung: Aufbau Assembleranweisung, Befehlssatz, Befehlsgruppen (Arithmetische Befehle, Logikbefehle, Sprungbefehle, ...), Adressierungsarten, Rechnerarithmetik und Zahlensysteme, Elementare Programmstrukturen (Schleifen, Unterprogramme, Verzweigungen), Echtzeitverhalten (synchrones und asynchrones Software-Design/Interrupts), Hochsprachenbezug (Embedded-C, Compiler)</p> <p>Peripherie eines Mikrocontrollers: Digitale Ein-/Ausgabe, Interrupts, Timer und Zähler, serielle Schnittstellen (UART, Bussysteme, Zugriffsverfahren), analoge Signale und Wandlung, externe Speicherschnittstellen</p> <p>Beispielprojekte / Praktischer Einsatz (Labor): Verwendung moderner Entwicklungswerkzeuge (IDE, Debugger); Konfiguration eines aktuellen praxisorientierten Systems aus vorgefertigten Hardwarekomponenten; Anwendung der hardwarenahen (Assembler-) Programmierung für eine komplexe Anwendung unter Einsatz verschiedener Hardwarekomponenten (jährlich wechselnd): (z.B. Keyboards, LCD-Displays, GPS- Empfänger, RFID-Devices, Bluetooth-Transmitter, Messwandler, Schrittmotor-Ansteuerung, DCF-Empfänger, Druckwerk-Ansteuerung)</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und prStA (Projekte und Testate)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen	Beamer / Präsentationsfolien, Vorlesungsskript, Übungsblätter mit Lösungen, Praktische Übungen am Rechner / Labor, Moodle
Literatur	<p>Helmut Bähring, „Anwendungsorientierte Mikroprozessoren – Mikrocontroller und Signalprozessoren“, 3. Auflage, Springer, 2010</p> <p>T. Flik, H. Liebig, „Mikroprozessortechnik und Rechnerstrukturen“, Springer, 2005</p>

	<p>U. Brinkschulte, T. Ungerer „Mikrocontroller und Mikroprozessoren“, Springer, 2007</p> <p>K. Wüst, „Mikroprozessortechnik“, Vieweg+Teubner, 2011</p> <p>W. Stallings, „Computer Organization and Architecture“, Pearson, 2016</p> <p>Joseph Yiu, „The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors“, Newnes, 3rd Edition 2013, ISBN-13: 978-0124080829</p> <p>Jonathan M. Valvano, „Embedded Systems: Introduction to ARM Cortex-M Microcontrollers“, CreateSpace Independent Publishing, 2nd Ed. 2012, ISBN-13: 978-1477508992</p> <p>NXP, UserManual LPC178x/7x User manual, UM10470, Rev. 4.0 — 21 December 2016</p> <p>NXP, Product Data Sheet LPC178x/7x 32-bit ARM Cortex-M3 microcontroller, Rev. 5.5 — 26 April 2016</p>
--	---

Modulbezeichnung	Serverseitige Webtechnologien
Kürzel	SWt
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS; Praktikum / 2 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden; 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	4 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnis in der Programmiersprache Java; Kenntnisse in HTML und in JavaScript; Kenntnis des HTTP-Protokolls.
Qualifikationsziele, Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen die Architektur des World Wide Web und die Architektur von Webservern verstehen. • Sie sollen die notwendige Webserverinfrastruktur kennen und verwenden können. • Die relevanten Techniken der Serverseite im Webkontext sollen beherrscht werden. • Komplexe Web-Anwendungen sollen unter Berücksichtigung von Sitzungsmanagement und Sicherheit erstellt können.
Lehrinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Architektur des World Wide Web und Charakterisierung von Webseiten • Architektur und Administration von Webservern • Serverseitige Webprogrammiersprachen und -schnittstellen <ul style="list-style-type: none"> ○ CGI, Server-Side-Includes, Perl, PHP, JSP und Servlets, ISAPI

	<ul style="list-style-type: none"> • Web-Anwendungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Sessionmanagement, Nutzeridentifikation, Cookies ○ Web-Anwendungen mit JSP und Servlets ○ Architekturansätze für Web-Anwendungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten), praktischer Leistungsnachweis (Gewicht 2:1)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead; Lernmanagementsysteme (Moodle), Elektronisches Skript und Arbeitsunterlagen; PC-Systeme;
Literatur	Balzert H.: Basiswissen Web-Programmierung; 2. Auflage; W3L-Verlag 2011. Wißmann D.: JavaServer Pages; 3. Auflage; W3L-Verlag 2012. Internet- und HTML-Spezifikationen siehe IETF http://www.ietf.org sowie W3C http://www.w3.org

Modulbezeichnung	Shell und Prozesse
Kürzel	ShuP
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS; Praktikum / 2 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden; 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	4 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnis der Konzepte von prozeduralen Programmiersprachen, vorzugsweise der Programmiersprache C
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen den praktischen Umgang mit Systemkommandos und der Shell erlernen. • Sie sollen ein Verständnis für den Zusammenhang von Kommandos und Prozesse sowie Prozessen und Kindprozessen und der Verkettung von Prozessen entwickeln. • Sie sollen die Fähigkeit erwerben, mit Prozessen programmtechnisch umzugehen, z. B. neue Prozesse in eigenen Programmen zu erzeugen und diese zu steuern. • Sie sollen in eigenen Programmen korrekt und sicher das Thema Kommunikation zwischen Prozessen behandeln zu können. • Sie sollen lernen, wie man wiederkehrende Aufgabe automatisiert, insbesondere in der Administration.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Systemkommandos und Umgang mit der Shell in Linux

	<ul style="list-style-type: none"> • Shell-Programmierung mit der Bash • Prozesse in Linux <ul style="list-style-type: none"> ○ Erzeugung und Beendigung ○ Wertübergabe und Wertrückgabe ○ Signale zum Steuern von Prozessen ○ Vordergrund- und Hintergrundprozesse • Interprozesskommunikation in Linux <ul style="list-style-type: none"> ○ Pipes ○ Semaphoren ○ Shared Memory • Entwicklungswerkzeuge <ul style="list-style-type: none"> ○ Generierung ○ Fehlersuche ○ Automatisierung von Kommandofolgen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (60 min) und praktische Leistungsnachweise im Rahmen einer praktische Studienarbeit im Verhältnis 1:1
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead; Lernmanagementsysteme (Moodle), Elektronisches Skript und Arbeitsunterlagen; PC-Systeme;
Literatur	Glatz E.: Betriebssysteme; 3. Auflage, dpunkt-Verlag, Heidelberg, 2015. Wolf J., Wolf K.-J.: Linux-UNIX-Programmierung; 4. Auflage, Rheinwerk, Bonn, 2016. Wolf J., Kania S.: Shell-Programmierung; 5. Auflage, Rheinwerk, Bonn, 2016.

Modulbezeichnung	Software-Anforderungen und -Modellierung
Kürzel	SAM
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 h davon 60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Praktikum: 15 h) 90 h Eigenarbeit (Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs: 20h, Projektarbeiten: 40h, Prüfungsvorbereitung: 30h)
Fachsemester	4 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Landes
Dozent(in)	Prof. Dr. Landes, Dr. Sedelmaier
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Bachelor Industrewirtschaft
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen Software Engineering
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende sollen <ul style="list-style-type: none"> • die Bedeutung und charakteristischen Merkmale von Anforderungen verstehen, • die Komplexität und Zusammenhänge von anforderungsrelevanten Aspekten verstehen, • verbreitete Ansätze und Methoden zur Erhebung, Spezifikation, Dokumentation, Priorisierung, Validierung / Qualitätssicherung und Verfolgbarkeit funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen verstehen und anwenden können,

	<ul style="list-style-type: none"> • die Rolle von Kommunikation im Requirements Engineering verstehen und entsprechend handeln können • die Rolle von Geschäftsprozessen als Anforderungsquelle verstehen, • verbreitete Ansätze zur Aufwands- und Kostenschätzung verstehen und anwenden können.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungserhebung (Requirements Elicitation) <ul style="list-style-type: none"> ○ Stakeholderanalyse und –management ○ Kommunikationstechniken ○ Techniken zur Anforderungserhebung • Spezifikation und Priorisierung von Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Prozessmodellierung ○ Spezifikation funktionaler und nicht-funktionaler Anforderungen ○ Priorisierungstechniken • Verfolgbarkeit von Anforderungen (Requirements Traceability) • Aufwands- und Kostenschätzung <ul style="list-style-type: none"> ○ Schätzung funktionaler Größe ○ Algorithmische Schätzverfahren
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Tafel, Beamer, Visualizer, Video, Modellierungswerkzeuge, Metaplankarten, Pinnwände
Literatur	<p>Rupp, C.: Requirements-Engineering und -Management. Hanser, 6. Auflage, 2015</p> <p>Wieggers K., Beatty, J.: Software Requirements. Microsoft Press, Redmond, 3. Auflage, 2013</p> <p>Drescher, A., Koschmider, A., Oberweis, A.: Modellierung und Analyse von Geschäftsprozessen. De Gruyter Oldenbourg, 2017</p>

	<p>Gadatsch, A.: Grundkurs Geschäftsprozess-Management. Vieweg-Teubner, 7. Auflage, 2012</p> <p>McConnell, S.: Software Estimation. Microsoft Press, Redmond, 2006</p> <p>Weiterführende Spezialliteratur für die verschiedenen Kapitel</p>
--	---

Modulbezeichnung	Software-Architekturen und -Testen
Kürzel	SAT
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht, Übung / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 h davon 60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Praktikum: 15 h) 90 h Eigenarbeit (Vor- und Nachbereitung des Lehrstoffs: 20h, Projektarbeiten: 40h, Prüfungsvorbereitung: 30h)
Fachsemester	4 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Pfeiffer
Dozent(in)	Prof. Pfeiffer
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen Software Engineering
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende sollen <ul style="list-style-type: none"> • die Entwurfsprinzipien für Software-Architekturen kennen, verstehen und anwenden können • Design-Patterns kennen, verstehen und auf ausgewählte Problemstellungen anwenden können • die Dokumentationsarten von Architekturen kennen • Test-Grundlagen kennen, verstehen und anwenden können • systematische Testtechniken zur Herleitung und Entwicklung von Tests und Testfälle für verschiedene

	Artefakte (z.B. Anforderungen, Code, Modelle) kennen, verstehen und anwenden können
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Software-Architekturen • Grundlegende Software-Entwurfskonzepte • Dokumentation von Software Architekturen • Design Patterns • Ausgewählte Design Aspekte • Grundlagen Software Testen • Test Generierung für Requirements und Code • Test Generierung für Code • Testen von objektorientierten Systemen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overheadprojektor, E-Learning Medien
Literatur	<p>Starke, Gernot; Effektive Software Architekturen Hanser Verlag jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Fowler, M.: Patterns of enterprise application architecture Addison Wesley 2003</p> <p>Gamma, E., Helm R., Johnson R., Vlissides J.: Entwurfsmuster Addison Wesley 1995.</p> <p>Spillner, A; Linz, T.; Basiswissen Softwaretest dpunkt.verlag jeweils in der neusten Auflage</p> <p>Diverse Spezialliteratur für die verschiedenen Kapitel</p>

Modulbezeichnung	Software Engineering
Kürzel	SwE
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Praktikum: 15 h) 90 h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht: 60 h, Praktikum: 30 h)
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Landes
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Landes
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Bachelor Betriebswirtschaft
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Programmierkenntnisse
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sollen grundlegende Konzepte der professionellen Software-Entwicklung kennen und erklären können. • Studierende sollen Techniken und Notationen der professionellen Software-Entwicklung in Rahmen einer nicht-trivialen Anwendungsfragestellung verwenden können.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung <ul style="list-style-type: none"> ○ Einleitung und Motivation • Vorgehensmodelle <ul style="list-style-type: none"> ○ Software-Lebenszyklus ○ Plangetriebene Vorgehensmodelle ○ Agile Vorgehensmodelle • Anforderungserhebung und Analyse <ul style="list-style-type: none"> ○ Anforderungen ○ Aktivitäten bei der Anforderungsanalyse ○ UML-Modelle in der Systemanalyse

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Objektorientierte Analyse • Design <ul style="list-style-type: none"> ○ Entwurfskriterien ○ Standard-Softwarearchitekturen • Softwaretest <ul style="list-style-type: none"> ○ Testprozess ○ Testebenen und -arten
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten), praktische Studienarbeit (Gewicht 3:1)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Overhead, Tafel, Softwaremodellierungswerkzeuge
Literatur	<p>I. Sommerville: Software Engineering, Addison-Wesley, Boston, 9. Auflage, 2010</p> <p>B. Oestereich: Analyse und Design mit UML 2.5, Oldenbourg, München, 10. Auflage, 2012</p> <p>C. Rupp: Requirements-Engineering und –Management, Hanser, München, 5. Auflage, 2009</p>

Modulbezeichnung	Stochastik
Kürzel	Sto
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Seminaristischer Unterricht 90 h Eigenarbeit (60 h Bearbeitung von Übungsaufgaben, 30 h Prüfungsvorbereitung)
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Ulrich Sax
Dozent(in)	Prof. Dr. Ulrich Sax
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus Analysis und Diskreter Mathematik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Studierende sollen grundlegende mathematische Denkweisen, Begriffe und Techniken der Stochastik beherrschen <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Studierende sollen zufällige Phänomene mathematisch erfassen und Problemlösungen entwickeln können
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> Grundlagen der Differential- und Integralrechnung Grundlagen der Stochastik: Berechnung von Wahrscheinlichkeiten, diskrete und stetige Verteilungen und deren Kenngrößen Markov-Ketten: Übergangswahrscheinlichkeiten, Charakterisierung von Zuständen Statistik: Punkt- und Intervallschätzungen, Testtheorie

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Lehrvortrag, Tafel, Skript, Übungsaufgaben
Literatur	Henze: Stochastik für Einsteiger Hübner: Stochastik Löwe-Knöpfel: Stochastik – Struktur im Zufall Sax: Skriptum zur Vorlesung

2.4 Schlüsselqualifikationen

Modulbezeichnung	Englisch (GER B2) 1
Kürzel	Eng1
Lehrform / SWS	2 SWS
Leistungspunkte	2 ECTS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz, 30 h Eigenarbeit
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	B. Craven, M.A.
Dozent(in)	B. Craven, M.A. / R. Fry, MCLFS
Sprache	Englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	empfohlen: Vorkenntnisse der Zielsprache GER B1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> erweiterte aktive und passive Sprachkompetenzen (Sprechen, Schreiben, Hörverstehen, Lesen) mindestens auf der Sprachkompetenzstufe B2 fachspezifischer Schwerpunkt: Fachvokabular, Korrespondenz berufsspezifischer Schwerpunkt: Gesprächsführung, Vorstellungsgespräche <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Erwerb von Lernstrategien, die zum autonomen Lernen befähigen; bestimmte Aufgabenstellungen ermöglichen eine Reflexion über die angewandten Strategien <p>Interkulturelle Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Verwendung der adäquaten Sprache (z.B. Register, Höflichkeitsformen) in interkulturellen Interaktionen in beruflichen und gesellschaftlichen Situationen

	<ul style="list-style-type: none"> landeskundliche Kenntnisse englischsprachiger Länder Lernkompetenz <ul style="list-style-type: none"> Selbstlernkompetenzen verstärkt durch das <i>Blended Learning</i> Konzept
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> wechselnde technische Themen (z.B. Anwendungsprogramme, Betriebssysteme, Rechnerarchitektur, elektronische Datenspeicherungssysteme) beruflicher Schriftverkehr: Emails, formale Korrespondenz technisches Schreiben: Berichterstattung, Prozessablauf Bewerbungsprozess: Lebenslauf, Bewerbungsschreiben, Vorstellungsgespräch
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	studienbegleitende schriftliche Prüfung (60 Minuten) oder Präsentation (20 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	Skript

Modulbezeichnung	Englisch (GER B2) 2
Kürzel	Eng2
Lehrform / SWS	2 SWS
Leistungspunkte	2 ECTS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz, 30 h Eigenarbeit
Fachsemester	4
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	B. Craven, M.A.
Dozent(in)	B. Craven, M.A. / R. Fry, MCLFS
Sprache	Englisch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	keine
Inhaltliche Voraussetzungen	empfohlen: Vorkenntnisse der Zielsprache GER B1
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> erweiterte aktive und passive Sprachkompetenzen (Sprechen, Schreiben, Hörverstehen, Lesen) mindestens auf der B2 Sprachkompetenzstufe fachspezifischer Schwerpunkt: Fachvokabular, Korrespondenz berufsspezifischer Schwerpunkt: Gesprächsführung, Vorstellungsgespräche <p>Methodenkompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Erwerb von Lernstrategien, die zum autonomen Lernen befähigen; bestimmte Aufgabenstellungen ermöglichen eine Reflexion über die angewandten Strategien <p>Interkulturelle Kompetenz</p> <ul style="list-style-type: none"> Verwendung der adäquaten Sprache (z.B. Register, Höflichkeitsformen) in interkulturellen Interaktionen in beruflichen und gesellschaftlichen Situationen landeskundliche Kenntnisse englischsprachiger Länder <p>Lernkompetenz</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Selbstlernkompetenzen verstärkt durch das <i>Blended Learning</i> Konzept
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • wechselnde technische Themen (z.B. Anwendungsprogramme, Betriebssysteme, Rechnerarchitektur, elektronische Datenspeicherungssysteme) • beruflicher Schriftverkehr: Emails, formale Korrespondenz • technisches Schreiben: Berichterstattung, Prozessablauf • Bewerbungsprozess: Lebenslauf, Bewerbungsschreiben, Vorstellungsgespräch
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	studienbegleitende schriftliche Prüfung (60 Minuten) oder Präsentation (20 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overheadprojektor
Literatur	Skript

Modulbezeichnung	Wissenschaftliches und interdisziplinäres Arbeiten
Kürzel	WiA
Lehrform / SWS	2 SWS
Leistungspunkte	3 ECTS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 15 h, Seminar: 15 h) 60 h Eigenarbeit (Vortragsvorbereitung, schriftliche Ausarbeitung)
Fachsemester	3
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Landes
Dozent(in)	Alle Professoren der Informatik
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 1 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sollen die Grundregeln wissenschaftlichen Arbeiten, auch über disziplinäre Grenzen hinweg, kennen. • Studierende sollen grundlegende Modelle der Kommunikation kennen und verstehen. • Studierende sollen eine wissenschaftliche Fragestellung unter Beachtung der Regeln wissenschaftlichen Arbeiten und von Kommunikationsmodellen schriftlich ausarbeiten und mündlich präsentieren können.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundregeln wissenschaftlichen Arbeitens <ul style="list-style-type: none"> ○ Wissenschaftliches Recherchieren ○ Exzerpieren und Paraphrasieren ○ Zitierregeln ○ Wissenschaftlicher Schreibstil

	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikationsmodelle <ul style="list-style-type: none"> ○ Eisbergmodell, 4-Ohren-Modell • Studentische Präsentationen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Hausarbeit und Präsentation
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Overhead, Tafel
Literatur	Je nach Thema sowie H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L-Verlag, Dortmund, 2011

3. Dritter Studienabschnitt – Studiensemester 5 bis 7

3.1 Praktisches Studiensemester

Modulbezeichnung	Industriepraktikum
Kürzel	
Lehrform / SWS	0 SWS
Leistungspunkte	22 ECTS
Arbeitsaufwand	660 h Eigenarbeit
Fachsemester	5
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Quirin Meyer
Dozent(in)	-
Sprache	-
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Ziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende kennen typische Abläufe und Aufgabenstellungen im Berufsbild des Informatikers. • Studierende sind in der Lage, ihre im Studium erworbenen Kenntnisse auf die angeleitete Bearbeitung einer typischen Aufgabenstellung in einem Industriebetrieb oder einer öffentlichen Einrichtung anzuwenden.
Lehrinhalte	Abhängig von der Aufgabenstellung
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	-
Sonstige Leistungsnachweise	-

Medienformen	-
Literatur	-

Modulbezeichnung	Praxisbegleitende Lehrveranstaltungen
Kürzel	-
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	6 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht) 90 h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht)
Fachsemester	5
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Quirin Meyer
Dozent(in)	Wechselnde Dozentinnen bzw. Dozenten
Sprache	-
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Ziele: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende kennen und reflektieren ausgewählte fachliche Themengebiete mit besonderer Relevanz für das Industriepraktikum. • Studierende erhalten die Gelegenheit, überfachliche Kompetenzen mit besonderer Relevanz für das Industriepraktikum zu trainieren.
Lehrinhalte	Nach Festlegung im Studien- und Prüfungsplan
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	-
Literatur	-

Modulbezeichnung	Praxisseminar
Kürzel	-
Lehrform / SWS	2 SWS
Leistungspunkte	2 ECTS
Arbeitsaufwand	30 h Präsenz (Seminar) 30 h Eigenarbeit (Vorbereitung des Seminarvortrags)
Fachsemester	5
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Quirin Meyer
Dozent(in)	Dozentinnen und Dozenten der Fakultät Elektrotechnik und Informatik
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Ziele: <ul style="list-style-type: none"> • Der Studierende ist in der Lage, schriftlich und mündlich darzustellen, welche typische Aufgabenstellung in einem Industriebetrieb oder einer öffentlichen Einrichtung im Rahmen des Industriepraktikums bearbeitet wurde, welche Herausforderungen sich dabei stellten und welche Lösungsansätze gewählt wurden.
Lehrinhalte	Abhängig von der Aufgabenstellung
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Praxisbericht und Präsentation
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer
Literatur	-

3.2 Allgemeine Informatik Wahlpflichtfächer

Modulbezeichnung	Communication Systems
Kürzel	CS
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS), Übung und Praktikum (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Matthias Mörz
Dozent(in)	Prof. Dr. Matthias Mörz
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Digitaltechnik, Programmierkenntnisse
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Nach der Veranstaltung können die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wichtige drahtlose Kommunikationssysteme beschreiben und charakterisieren • Einfache Bussysteme beschreiben und anwenden • Einfache Hardwareplattformen charakterisieren, auswählen und anwenden • Geeignete Funkmodule für drahtlose Übertragungssysteme auswählen und anwenden • Einfache drahtlose Kommunikationssysteme aufbauen und in Betrieb nehmen • Sensor- und Aktorknoten über einfache Hardwareplattformen auslesen bzw. ansteuern und die Daten per Funk zu übertragen
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in das Internet der Dinge (Internet of Things - IoT) mit IoT-Geräten, Gateway und Cloud

	<ul style="list-style-type: none"> • Einfache Bussysteme und Schnittstellen wie I²C, SPI und UART • Überblick über Sensor- und Aktorknoten • Einführung in drahtlose Kommunikationssysteme (UMTS, 4G, 5G, WLAN, Bluetooth, LoRaWAN) • Frequenznutzung • Vergleich verschiedener Hardwareplattformen für Rapid Prototyping • Überblick über verfügbare Cloud-Dienste und deren Schnittstellen • Aufbau einer individuellen IoT-Anwendung bestehend aus einem IoT-Knoten mit Sensorik und Aktorik, einem Gateway und einer Cloud-Anwendung
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Studienbegleitende schriftliche Prüfung (60 Minuten), praktische Studienarbeit (Gewicht 1:1)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen	Beamer, Präsentationsfolien, Tafel/Whiteboard, Veranstaltungsunterlagen in elektronischer Form, Nutzung eines e-Learning-Systems, mathematische Anwendungssoftware
Literatur	<p>Proakis, John: Digital Communications, McGraw-Hill</p> <p>Haykin, Simon: Communication Systems, Wiley</p> <p>Haykin, Simon: Digital Communications, Wiley</p> <p>Hüning, Felix: Embedded Systems für IoT, Springer</p> <p>Follmann, Rüdiger: Das Raspberry Pi Kompendium, Springer</p>

Modulbezeichnung	Datenanalyse (Vorlesung zum Projekt Data Mining)
Kürzel	
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht und Übung / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 h (davon 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium)
Fachsemester	6 - 7
Angebotsturnus	Einmal jährlich
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Dr. Detlef Bittner
Dozent(in)	Dr. Detlef Bittner
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Sinnvoll sind Statistikkennntnisse
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenzen: Die Studierenden sollen mit den grundlegenden Algorithmen und Möglichkeiten der Datenanalyse vertraut werden und damit gezielt multidimensionale Fragen der Wirtschaftswissenschaften für vorgegebene Daten auswerten und darstellen können.</p> <p>Methodenkompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage, dass CRISP-DM Modell auf eine Datenanalyse anzuwenden. Darüber hinaus können Sie die grundlegenden Anwendungsklassen Klassifikation, Cluster-Analyse, Numerische Vorhersage und Assoziationsanalyse aufgrund ihrer Besonderheiten beurteilen und in Bezug auf reale Daten richtig auswählen.</p>

	Weitere Kompetenzen: Die Studierenden können die erlernten Methoden auf einen ihnen unbekanntem realen Datensatz anwenden und eine wirtschaftswissenschaftliche Aufgabenstellung über einen vorgegebenen Benchmark führen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Data Mining – Datentypen, Abstand und Ähnlichkeitsmaße, Logik • Data Mining Prozess – CRISP DM Prozess • Wissenspräsentation • Klassifikation – KNN, Entscheidungsbaum, Neuronales Netz, Support Vector Machines • Cluster-Analyse • Assoziationsanalyse • Bewertung von Datenanalysen • Anwendungsbeispiele
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur 90min.
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	
Literatur	<p>Cleve, Jürgen; Lämmel, Uwe; Data Mining, 2. Auflage, Oldenburg (2016)</p> <p>Provost, Foster; Fawcett, Tom: DATA SCIENCE für Unternehmen, mitp, 1. Auflage, Frechen (2017)</p>

Modulbezeichnung	E-Entrepreneurship
Kürzel	EEnt
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht inkl. Übungen / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	6 oder 7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Thomas Wieland
Dozent(in)	Herr Jochen Flohrschütz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Gute Kenntnisse in Webtechnologien bzw. mobilen Technologien.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Studierende sollen die Grundlagen der Unternehmensgründung auf Basis digitaler Geschäftsprozesse kennen und verstehen. Studierende sollen in der Lage sein, einen einfachen Prototypen und das dazugehörige Geschäftsmodell zu entwickeln.
Lehrinhalte	Die Lehrveranstaltung verbindet aktuelle Konzepte wie Lean Startup, Design Thinking, Business Model Canvas und Agile Development zu einem umfassenden Vorgehensmodell, mit dem aus Ideen und Innovationen erfolgreiche Unternehmen werden.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	Blank, S. (2014): Das Handbuch für Startups, 1. Aufl., O'Reilly

Modulbezeichnung	Eingebettete Betriebssysteme
Kürzel	EBSy
Lehrform / SWS	4 SWS: – Seminaristischer Unterricht (2 SWS) – Praktikum (2 SWS)
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (30 h Seminaristischer Unterricht, 30 h Praktikum) 90 h Eigenarbeit (30 h Nachbereitung des Lehrstoffs, 60 h Vorbereitung und Bearbeitung von Praktikumsaufgaben)
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Peter Raab
Dozent(in)	Prof. Dr. Peter Raab
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Bachelor-Studiengänge EL und IF
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse aus den Themenbereichen Rechnerarchitektur, maschinennahe Programmierung (C und Assembler) und Betriebssysteme
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachkompetenzen: Die Studierenden erlangen fundiertes Fachwissen ... <ul style="list-style-type: none"> – in der Struktur und dem Aufbau von typischen EchtzeitBetriebssystemen für eingebettete Systeme: Sie erkennen, analysieren und bewerten die Komponenten eines eingebetteten Betriebssystems. Sie kennen in der Praxis verwendete Betriebssysteme – in der Ansteuerung der unterliegenden Hardware: Sie beschreiben und erkennen die für Betriebssystementwicklung relevanten Eigenschaften der Programmiersprache C sowie ARM-Assembler. – in den Mechanismen der Prozessverwaltung eines eingebetteten Betriebssystems: Sie können den Prozesskontext beschreiben, sie kennen die

	<p>Methoden der Prozessumschaltung (präemptiv, kooperativ).</p> <ul style="list-style-type: none"> – in Echtzeitsystemen: Sie können ein Tasksystem bezüglich der Echtzeitfähigkeit bewerten. Sie kennen typische Schedulingalgorithmen und können diese anwenden. <p>Methodenkompetenzen: Die Studierenden erlangen durch die Durchführung von Projekten im Labor ...</p> <ul style="list-style-type: none"> – die Anwendung von eingebetteten Betriebssystemen: Sie können ein minimales Betriebssystem in der Programmiersprache C anhand von gestuften Aufgabenstellungen eigenständig entwickeln, Fehler finden und korrigieren. – Bewertung der SW-Qualität: Sie können nichtfunktionale Eigenschaften, wie z.B. Codelaufzeit, Codegröße und Energieverbrauch analysieren und optimieren. <p>Persönliche Kompetenzen: Die Studierenden erlangen Sozial- und Selbstkompetenz durch ...</p> <ul style="list-style-type: none"> - die teamorientierte Projektarbeit: Sie können im Team Aufgabenstellungen im Umfeld eingebetteter Systeme entwickeln und implementieren. - persönliches Zeitmanagement: Sie können sich im Rahmen der Vor- und Nachbereitung der Seminare, der Praktika und der Prüfung Ihre persönliche Arbeitsweise strukturieren und optimieren.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> – Einführung und Überblick: Begriffe, Definition – Embedded C: Vertiefung für eingebettete Systeme – Prozessorarchitektur: Hardwaregrundlagen ARM Cortex M-Prozessoren, hardwarenahe Programmierung – Prozesse, Speicher (Text-/Daten-/Stacksegmente) und Prozesskontext – Multitasking und Kontextwechsel – Asynchrone Ereignisse: Interrupts und Timer, präemptives Multitasking – Ansteuerung von I/O-Geräten, einfache Gerätetreiber – Schedulingverfahren, Echtzeit-Schedulingverfahren (RMS, EDF) – Prozesskommunikation und -synchronisation: atomare Operationen, Mutexe, Spinlocks und Semaphore
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten) und praktische Leistungsnachweise (bearbeitete Aufgaben) im Verhältnis 1:1

Sonstige Leistungsnachweise	–
Medienformen	Beamer / Präsentationsfolien, Praktische Übungen am Rechner / Labor, Moodle
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Douglas Comer: „Operating System Design: The XINU Approach“, Second Edition 2015, Chapman and Hall/CRC, ISBN-13: 978-1498712439 • Joseph Yiu: „The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors“, Newnes, 3rd Edition 2013, ISBN-13: 978-0124080829 • Michael Barr, „Programming Embedded Systems in C and C++“, O’Reilly 1999, ISBN: 1-56592-354-5 • H. Wörn, U. Brinkschulte, „Echtzeitsysteme“, Springer, 2005 • D. Zöbel, W. Albrecht, „Echtzeitsysteme: Grundlagen und Technik“ Bonn, Internat. Thomson Publ., 1995 • G. Buzatto: Hard Real-Time Computing Systems. Springer, ISBN 0-387-23137-4. • C.L. Liu, J.W. Layland: Scheduling Algorithms for Multiprogramming in a Hard-Real-Time Environment. Journal of the Association for Computing Machinery (ACM), 20(1), 1973. • M. Homann: OSEK – Betriebssystem-Standard für Automotive und Embedded Systems. MITP-Verlag, 2. Auflage 2005, ISBN 3-8266-1552-2.

Modulbezeichnung	HDL-Systementwurf
Kürzel	HDL
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Oliver Engel
Dozent(in)	Prof. Oliver Engel
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ol style="list-style-type: none"> 1. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, digitale Schaltungen hinsichtlich Struktur und Verhalten zu modellieren. 2. Die Studierenden beherrschen die Hardwarebeschreibungssprache VHDL und können daraus synthesefähigen Code erzeugen. 3. Die Studierenden erlernen Methoden, eigene oder fremde digitale Designs zu verifizieren und deren korrekte Arbeitsweise sicherzustellen.
Lehrinhalte	<p>VHDL-Konzepte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturelemente: Entity, Architecture, Objekte • Funktionselemente: Prozess, Funktionen und Prozeduren • Modellierung von Speicherelementen sowie kombinatorischen Schaltungen • Datenstrukturen: skalare und zusammengesetzte Datentypen, Arrays, Konstanten, Types und subtypes • Aufbau von Bibliotheken <p>Modellierung digitaler Hardware:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsautomaten

	<ul style="list-style-type: none"> • Speicher: RAM, ROM, Ringspeicher • Tristate-Modellierung, Schnittstellen, Bussysteme • Arithmetikeinheiten, Filter, • parallele Hardware <p>Verifikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Testbenches, FileIO <p>Sicherstellung digitaler Beschreibungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elemente des synchronen Designs
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	<p>Jürgen Reichardt, Bernd Schwarz: VHDL-Synthese, Oldenbourg Verlag, 2007</p> <p>Paul Molitor, Jörg Ritter: VHDL, Pearson Studium, 2004</p> <p>Pong P.Chu: FPGA Prototyping by VHDL Examples, Wiley, 2008</p>

Modulbezeichnung	Integration betriebswirtschaftlicher Systeme
Kürzel	lbS
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenzstudium, 90 h Eigenstudium
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Claus-Burkard Böhnlein
Dozent(in)	Prof. Dr. Claus-Burkard Böhnlein
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Betriebswirtschaft (Bachelor)
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen: Studierende sollen</p> <ul style="list-style-type: none"> • ein vorgegebenes Seminarthema selbständig bearbeiten können. • sich selbst organisieren, die Themenstellung strukturieren und eine eigenständige Literaturrecherche durchführen können. • eine wissenschaftliche Seminararbeit unter Einhaltung von Formathinweisen und Zitierregeln erstellen und die wesentlichen themenbezogenen Aspekte und Ergebnisse in einem Abschlussvortrag präsentieren können.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Themenvergabe • Formale Aspekte, Hinweise zur Literaturarbeit, Zitierweise und Präsentation • Besprechung der Gliederung • Individuelle Betreuung der Studierenden • Abschlusspräsentation

Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Praktische Studienarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Beamer
Literatur	Abhängig vom Seminarthema

Modulbezeichnung	Projekt Data Mining
Kürzel	
Lehrform / SWS	Wahlpflichtmodul / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150 h (davon 45 h Präsenzzeit und 105 h Selbststudium)
Fachsemester	6.-7. Semester
Angebotsturnus	Das Modul wird ab WS2019/2020 1 Mal jährlich angeboten
Dauer des Moduls	1 Semester
Modulverantwortliche(r)	Dr. Detlef Bittner
Dozent(in)	Dr. Detlef Bittner
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Betriebswirtschaft / Industriebwirtschaft / Informatik
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Sinnvoll sind Statistikkennntnisse und der Besuch der LV Datenanalyse
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachkompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage mit den grundlegenden Möglichkeiten einer professionellen Data Mining Software umzugehen. Sie können multidimensionale Fragen der Wirtschaftswissenschaften für vorgegebene Daten auszuwerten und darzustellen.</p> <p>Methodenkompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage, das CRISP-DM Modell auf eine Datenanalyse anzuwenden. Darüber hinaus können Sie die grundlegenden Modellierungsmethoden Regression, Baumstruktur und KNN aufgrund ihrer Besonderheiten beurteilen und in Bezug auf reale Daten richtig auswählen.</p>

	<p>Weitere Kompetenzen: Nach der erfolgreichen Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage die erlernten Methoden auf einen ihnen unbekanntem realen Datensatz anwenden und eine wirtschaftswissenschaftliche Aufgabenstellung über einen vorgegebenen Benchmark führen.</p>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Data Mining Prozess – CRISP DM Prozess • Grundlegende Funktionen in IBM SPSS Modeler • Datentypen, Datenqualität, Datenaufbereitung • Modellierungsmethoden – Regression, Baumstruktur, KNN • Beispiele anhand realer anonymisierter Daten • Projektaufgabe anhand realer anonymisierter Daten
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Studien-/Projektarbeit (SPA) / Präsentation (P)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Beamer, PC mit Software SPSS Modeler
Literatur	<p>Provost, Foster; Fawcett, Tom: DATA SCIENCE für Unternehmen, mitp, 1. Auflage, Frechen (2017)</p> <p>Wendler, Tilo; Gröttrich, Sören: Data Mining with SPSS Modeler, Springer, 1. Auflage, Schweiz (2016)</p> <ul style="list-style-type: none"> • IBM SPSS Modeler CRISP-DM-Handbuch • <i>IBM SPSS Modeler 18.1 Anwendungshandbuch</i> • <i>IBM SPSS Modeler 17 Modellierungsknoten</i> • <i>IBM SPSS Modeler 18.1 Benutzerhandbuch</i> <p><i>alle vier</i> herausgegeben von International Business Machines Corporation, USA, deutsche Version TSC Germany 2017</p>

Modulbezeichnung	Prozessautomatisierung
Kürzel	Przau
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (1 SWS), Praktikum (3 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Automatisierungstechnik- und Robotik Elektro- und Informationstechnik Energietechnik und Erneuerbare Energien
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Datenverarbeitung, Grundkenntnisse der SPS-Technik, Grundlagenwissen in der Messtechnik.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden verstehen die Aufgaben jeder Schicht der Automatisierungspyramide. • Sie wissen die grundlegenden Unterschiede zwischen Prozess- und Messmittelfähigkeit sowie Prüfmittelabnahme und Kalibrierung. • Sie können eigenständig Prozess- und Messmittelfähigkeit bestimmen sowie Qualitätssicherung, Prozessoptimierung und Fehlerdiagnose differenzieren. • Sind in der Lage Prozessfähigkeitskennwerte zu bestimmen und mittels Prozesssimulationen zu optimieren. • Sie sind in der Lage eine Steuerung für zusammenhängende Prozesse zu entwerfen, unterschiedliche Kommunikationsprotokolle einzusetzen, Prozesssteuerungen zu analysieren und zu optimieren. • Sie können einen DC-Motor, Schrittmotor, Achsobjekte und die dazugehörigen Endstufen Inbetriebnehmen.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sie können Methoden des ConditionMonitoring mathematisch formulieren, anhand praktischer Anwendungsszenarien auszuwählen und CM-Software entwickeln. • Sie sind in der Lage unterschiedlichen Protokolle im OSI-Schichtenmodell zu benennen und auf Telegramme in der Automatisierungstechnik zu subsummieren. • Sie verstehen die Aufgabe eines Prozessleitsystems (Manufacturing Execution System – MES) • Sie können den Grundgedanken der IEC1855 wiedergeben und verstehen Synchronisationsmechanismen in der Steuerungstechnik. • Sie sind in der Lage die Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 zu beschreiben. • Sie können Prozesse mittels OPC-UA und MQTT – Protokollen kommunizieren lassen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Automatisierte Produktionsanlagen Automatisierungsgrad von Produktionsanlagen, Prozessdaten, Prozesstechnik, Verfügbarkeit und OEE. • Sensorik und Aktorik Messprinzipien, Anforderungen an Prüfprozesse, Prüfprozessentwicklung und Sensortechnik. • Prüftechnik und Diagnose Rechnergestützte Diagnose, Messmittel- und Prozessfähigkeit, etc. • Condition Monitoring Messdatenakquirierung und -verarbeitung. Statistische Methoden der Prozessdatenanalyse: Mittelwert, RMS, Crest, Schiefe, Wölbung, Fourier-analyse etc. • Kommunikation in der Automatisierungstechnik Netzwerke, Netzwerktopologie, Netzwerkkomponenten, OSI-Schichtenmodell, Telegrammaufbau, Ethernet und Industrial Ethernet, Übertragungsverfahren in Feldbussen, Token Passing, TDMA, Summenrahmenverfahren, Synchronisationsmechanismen, etc. • Protokolle in der Automatisierungstechnik: RS232, RS 485, TCP/IP, OPC-UA, MQTT, Modbus, EtherCat, ProfiNet, Profibus, PowerLink, Ethernet/IP, DeviceNet, EnOcean, KNX, LON, DALI, IO-Link, AS-Interface, CANopen, etc. • Security Sicherheitsmechanismen, Zertifikate, Zertifikataustausch, Verschlüsselungsmechanismen. • Praktikumsversuche Prozessoptimierung mit PlantSimulation Kommunikation und Datenaustausch:

	RS232, TCP/IP, OPC-UA, etc. Prozesssteuerung mit Fischertechnik Fabrik
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Klausur (60 Minuten), praktische Studienarbeit (Gewicht 1:1)
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, praktische Übungen.
Literatur:	Vogel-Heuser, B.; Bauernhansl, T.; ten Hompel, M.: Handbuch Industrie 4.0, 2. Auflagen, Springer Vieweg, 2017 Goehner, P.: Agentensysteme in der Automatisierungstechnik, 1. Auflage, Springer Vieweg, 2013 Reinheimer, S. (Hrsg.): Industrie 4.0 – Herausforderungen, Konzepte und Praxisbeispiele, 1. Auflage, Springer Vieweg, 2017 Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Taschenbuch für Handwerk und Industrie, 6. Auflage, Senner-Druck, Nürtingen, 2017 Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen für die Fabrik und Prozessautomation, 4. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2015 Langmann, R.: Taschenbuch der Automatisierung, 3. Auflage, Carl Hanser Verlag, 2017

Modulbezeichnung	Robotik
Kürzel	Ro
Lehrform / SWS	SU 2 SWS, Ü 2 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden, 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	7
Angebotsturnus	Wintersemester
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Dozent(in)	Prof. Dr. Kolja Kühnlenz
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Elektrotechnik
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachliche Kompetenzen</p> <p>Nach der Veranstaltung kennen und verstehen die Studierenden die grundlegenden Methoden zur Modellierung, Analyse und Steuerung von Robotern. Sie können die Methoden auf verschiedene Systeme der manipulierenden und mobilen Robotik anwenden. Sie kennen grundlegende Regelungskonzepte und können diese hinsichtlich ihres statischen und dynamischen Verhaltens analysieren. Sie können einfache Programme für einen Industrieroboter erstellen.</p>
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> - Roboterarme und -fahrzeuge - Räumliche Objektrepräsentation und Transformationen - Kinematik-Modelle von Manipulatoren und Roboterfahrzeugen (direkte und inverse Kinematik, differentielle Kinematik, Jacobi-Matrix, Redundanz und Singularitäten, Prinzip der virtuellen Arbeit) - Kinematische Bahn- und Pfadplanung - Dynamik-Modellierung (Euler-Lagrange Modell, direkte und

	inverse Dynamik) - Manipulatorregelung (Positions-, Bahn-, Kraft-, Hybridregelung, Arbeitsraumregelung vs. Gelenkraumregelung, Inverse-System-Technik) - Rechen- und Entwurfsübungen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard, elektronische Skripten und Arbeitsunterlagen, Entwicklungssysteme
Literatur	J.J. Craig, Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Prentice Hall. Husty, M., Karger, A., Sachs, H., Steinhilper, W., Kinematik und Robotik, Springer.

Modulbezeichnung	SAP-Systeme – Schnittstellen und ABAP-Programmierung
Kürzel	SAPrg
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 h Präsenz (Seminaristischer Unterricht: 30 h, Praktikum: 30 h) 90 h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht: 45 h, Praktikum: 45 h)
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Terpin
Dozent(in)	Dipl.-Ing. (FH) Karl Esau
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Bachelor Betriebswirtschaft
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Für einen späteren beruflichen Kontakt mit SAP-Systemen sollen die Studierenden das notwendige Rüstzeug aus primär technischer Sicht erwerben. • Die Studierenden sollen die Grundlagen der technischen Architektur, der Schnittstellen und Bedienoberflächen eines SAP-Systems erläutern können. • Sie können die Syntax der Programmiersprache ABAP erklären und die zugehörige Entwicklungsumgebung benutzen. • Sie können die zugehörigen Datenstrukturen analysieren und anpassen und sind in der Lage, ABAP-Programme selbständig zu erstellen.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Studierende werden mit dem prinzipiellen Aufbau eines SAP-Systems, dessen Schnittstellen, der Abbildung technischer und betriebswirtschaftlicher Geschäftsprozesse, der Analyse des hierfür

	<p>zugrundeliegenden Datenmodells und der Laufzeitumgebung vertraut gemacht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Data-Dictionary und die Programmiersprachen ABAP und ABAP OO werden mit Syntax und Semantik vorgestellt und in zahlreichen Übungen vertieft. <p>Wichtige Aspekte der Software-Entwicklung auf einem SAP-System für die Entwicklung von User Interfaces wie Versionierung, Transport von Objekten, Debugging werden vermittelt.</p>
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten), praktischer Leistungsnachweis (Gewicht 2:1)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Beamer, SAP-GUI am PC/Notebook
Literatur	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung/Skript in Buchform • Schrödinger programmiert ABAP: Das etwas andere Fachbuch (SAP PRESS) • Anwendungsentwicklung mit ABAP Objects (SAP PRESS)

Modulbezeichnung	Softwareentwurf in der Automatisierungstechnik
Kürzel	SwAu
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht (2 SWS), Übung (1 SWS), Praktikum (1 SWS) / 4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	Präsenzzeit: 60h, Selbststudium: 90h
Fachsemester	7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Matthäus Brela
Sprache	deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	Automatisierungstechnik- und Robotik Elektro- und Informationstechnik Energietechnik und Erneuerbare Energien
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Grundlagen der Digitaltechnik, Automatentheorie, Zustandsgraphen, Steuerungs- und Regelungstechnik, Kenntnis einer höheren Programmiersprache
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen die Methoden und Programmier Techniken der industriellen Steuerungstechnik kennenlernen und einfache Automatisierungsaufgaben in den verschiedenen Programmiersprachen der IEC 61131 selbständig lösen können. • Studierende sind in der Lage ein Steuerungsprogramm zu strukturieren, Modellierungssprachen der UML anzuwenden, objektorientiert zu programmieren, wiederverwendbaren Code zu schreiben, Bibliotheken zu erstellen und Programmierungsfehler zu bereinigen. • Kennenlernen der Funktionsweise serieller Datenkommunikation in der Automatisierungstechnik und Projektierung einer Buskommunikation.

	<ul style="list-style-type: none"> • Kennenlernen der Mensch-Maschine-Schnittstelle und der Methoden für Projektierung und Erstellung von Bedienoberflächen für Industriesteuerungen
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Steuerungstechnik Konfiguration von Steuerungen, Kommunikation in der Automatisierungstechnik, Feldbussysteme, verteilte Systeme nach IEC 61499, Methoden des Programmierens nach IEC61131-3 in Strukturiertem Text. • Entwurf von Visualisierungen Bedienen und Beobachten, Visualisierungselemente, Elementverknüpfung, Steuerung mit Visualisierungen, Überwachung, Analyse, erstellen einfacher Bedienoberflächen. • Softwareentwurf V-Modell, Verwendung der Ablaufsprache zur Schrittkettenprogrammierung, Erstellung von Klassendiagramm und deren Anwendung, Erstellung von Zustandsdiagramm und deren Anwendung. • Objektorientierte Programmierung Aufbau, Entwurf und Programmierung von Klassen, Anwendung von Objekte, Kapselung, Vererbung, Ableitung, Zugriffsmodifizierungen, Konstruktoren, Destruktoren, Properties, Referenzen, Interfaces, virtuelle und abstrakte Methoden, Rezeptverwaltung. • Wiederverwendbarkeit Erstellung von Bibliotheken, Fehlerhandhabung, Verwendung von Pragmas, Programmierrichtlinien • Praktikum: Kommunikation (Protokolle), Greifersteuerung (Visualisierung), Greifersteuerung (Ablaufsteuerung), Betriebszustände (Zustandsdiagramm), Objektorientierte Programmierung (Klassendiagramm), Bibliotheken (Interface), Inbetriebnahme.
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung 90 Min. und praktische Leistungsnachweis
Sonstige Leistungsnachweise	keine
Medienformen:	Beamer und Tafel/Whiteboard, Simulationsprogramme, elek-tronische Skripten und Arbeitsunterlagen, praktische Übungen.
Literatur:	Günther Wellenreuther / Dieter Zastrow: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag Wiesbaden 4. Auflage 2008, EAN 978-3-8348-0231-6

	<p>Karl-Heinz John, Michael Tiegelkamp, SPS-Programmierung mit IEC 61131-3, Konzepte und Programmiersprachen, Anforderungen an Programmiersysteme, Entscheidungshilfen. VDI-Buch, Springer-Verlag 4. Auflage 2009, EAN 978-3-6420-0268-7</p> <p>Eberhardt Grötsch, SPS - Speicherprogrammierbare Steuerungen, Oldenbourg Verlag München 5. Auflage 2004, EAN 978-3-8356-7043-3</p> <p>Raimond Pigan, Mark Metter (Absolvent unserer Fakultät), Automatisieren mit PROFINET: Industrielle Kommunikation auf Basis von Industrial Ethernet, Publicis Corporate Publishing Erlangen, 2. Auflage 2008</p> <p>Michael Braun, Objektorientiertes Programmieren, Grundlagen, Programmierbeispiele und Softwarekonzept nach IEC61131-3, Publicis Pxelpark Erlangen, 2016, ISBN 978-3-89578-455-2.</p> <p>PLCopen: www.plcopen.org</p> <p>sowie weitere Bücher und URL Links</p>
--	--

Modulbezeichnung	Techniken für Unternehmensanwendungen
Kürzel	Tua
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden; 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	6 oder 7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse in Java-Programmierung, Grundkenntnisse der Webtechnologien aus Bachelorstudium Informatik, Kenntnisse Web-basierter Ansätze für verteilte Verarbeitung.
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Probleme und Architekturen von Verteilten Systemen vertieft verstehen • Mehr-Schichten-Strukturen mit Web-Komponenten, Logik-Komponenten und Persistenz-Komponenten einsetzen lernen • Im Unternehmensbereich verwendete Techniken für Verteilte Systeme kennen und anwenden lernen
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen verteilter Systeme • Java-basierte Ansätze für verteilte Verarbeitung <ul style="list-style-type: none"> ○ RMI-Überblick ○ EJB • Java-basierte Ansätze für Persistenz <ul style="list-style-type: none"> ○ Serialisierung, JPA • JavaEE - Zugriffsschutz • Message oriented Middleware

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nachrichtenmodelle ○ JMS, Message Driven Beans ● XML-Technologie <ul style="list-style-type: none"> ○ XML Schema ○ XPath, XSLT
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten), praktischer Leistungsnachweis (Gewicht 2:1)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead; Lernmanagementsysteme (Moodle), Elektronisches Skript und Arbeitsunterlagen; PC-Systeme;
Literatur	<p>Ihns O. et. al.: EJB 3.1 professionell; dpunkt, 2011.</p> <p>Mandl P.: Masterkurs Verteilte betriebliche Informationssysteme, 1. Auflage; Vieweg+Teubner GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2009.</p> <p>Salvanos A.: Professionell entwickeln mit Java EE7, 1. Auflage, 2. korrigierter Nachdruck; Rheinwerk Computing, Bonn 2016.</p> <p>Vonhoegen H.: Einstieg in XML, 8. Auflage; Rheinwerk Computing, Bonn 2015.</p> <p>Wetherbee, J., Nardone, M., Rathod, C., Kodali, R.: Beginning EJB in Java EE 8, Apress, 2018.</p> <p>Originalspezifikationen zu Techniken.</p>

Modulbezeichnung	Verteilte Systeme
Kürzel	VS
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS; Praktikum / 2 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60 Präsenzstunden; 90 Stunden Eigenarbeit
Fachsemester	6 oder 7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Dozent(in)	Prof. Dr. Dieter Wißmann
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Kenntnisse in den Programmiersprachen C und Java; Grundkenntnisse in Betriebssystemen und Datennetzen.
Qualifikationsziele, Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Studierenden sollen die Unterschiede zwischen verteilten Systemen und zentralistischen Systemen kennen lernen und verstehen. Insbesondere soll verinnerlicht werden, welche zusätzlichen Probleme bei verteilten Systemen auftreten. • Sie sollen Kenntnisse erwerben, wie die zusätzlichen Probleme durch prinzipiell neue Konzepte und Algorithmen gelöst werden können. • Sie sollen die Fähigkeit erlangen, die Architektur von verteilten Systemen einzuordnen, verteilte Systeme zu entwerfen und mit Hilfe von etablierten Mechanismen/Ansätzen zu implementieren. • Es soll ein Verständnis erworben werden, welche Basisdienste in verteilten Systemen notwendig sind.
Lehrinhalt	<ul style="list-style-type: none"> • Klassifikation und Architektur von verteilten Systemen

	<ul style="list-style-type: none"> • Parallelität und Konkurrenz <ul style="list-style-type: none"> ○ Threads und Threadsynchronisation • Client-Server-Kommunikation <ul style="list-style-type: none"> ○ Nachrichtenbasierte Koordination ○ Sockets • Diverse Middleware-Mechanismen/Ansätze <ul style="list-style-type: none"> ○ RPC, RMI, CORBA ○ Webservices, REST • Basisdienste in verteilten Systemen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 min) und praktische Leistungsnachweise im Rahmen einer praktische Studienarbeit im Verhältnis 1:1
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel, Overhead; Lernmanagementsysteme (Moodle), Elektronisches Skript und Arbeitsunterlagen; PC-Systeme;
Literatur	<p>Abts D.: Masterkurs Client/Server-Programmierung mit Java, 4. Auflage; Vieweg, 2015.</p> <p>Bengel G.: Verteilte Systeme, 4. Auflage; Springer Vieweg, Wiesbaden, 2014.</p> <p>Coulouris G., Dollimore J., Kindberg T., Blair G.: Distributed Systems, Concepts and Design; 5. Auflage; Pearson, 2012.</p> <p>Tanenbaum A., van Steen M.: Distributed Systems, Principles and Paradigms; 2. Auflage, Prentice Hall Pearson, 2014.</p>

3.3 Visual Computing Wahlpflichtfächer

Modulbezeichnung	Echtzeit Computergrafik
Kürzel	ECG
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	6 oder 7
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Quirin Meyer
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Quirin Meyer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Computergrafik 1, Computergrafik 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sollen weiterführende und industrierelevante Techniken der interaktiven Computergrafiken verstehen, implementieren, beherrschen und erklären können. • Studierende sollen die gelernten Techniken zielgerichtet anwenden können.
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Low-level Graphics APIs (z.B. Vulkan) • Scene-Graph Rendering • Render-To-Texture • Post-Processing • Deferred Shading • Anti-Aliasing • Advanced Lighting • Filtering • Tessellation

	<ul style="list-style-type: none"> • Echtzeit Raytracing • Level-of-Detail
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer, Tafel,
Literatur	<p>Shirely, Marschner: Fundamentals of Computer Graphics, Taylor & Francis Ltd., 2015</p> <p>Akeniene-Möller, Haines, Hoffmann, Real-Time Rendering, 3rd Edition, Taylor Francis Ltd</p>

Modulbezeichnung	Geometrische Modellierung und Computer Animation
Kürzel	GMCA
Lehrform / SWS	4 SWS
Leistungspunkte	5 ECTS
Arbeitsaufwand	60h Präsenz (Seminaristischer Unterricht 35h, Übungen 25h) 90h Eigenarbeit (Seminaristischer Unterricht 50h, Übung 40h)
Fachsemester	6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Dozent(in)	Prof. Dr. Quirin Meyer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	Analytische Geometrie, Analysis, Mathematik für Visual Computing, Computergrafik 1, Computergrafik 2
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sollen grundlegende Konzepte der Geometrischen Modellierung und Computeranimation kennen und erklären können. • Studierende sollen Techniken und Konzepte der Geometrischen Modellierung und Computeranimation im Rahmen einer nicht-trivialen Anwendungsfragestellung verwenden können
Lehrinhalte	Bézierkurven, Splineskurven, Datenstrukturen für diskrete Netze, Netzreduktion, Netzglättung, Tensorproduktflächen, Unterteilungsflächen, interpolationsbasierte Animation, Quaternionen, Kinematik starrer Körper, Vorwärts- und Rückwärtskinematik
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	-

Medienformen	Beamer, Tafel, 3D-Grafikprogramme
Literatur	Parent: Computer Animation Algorithms and Techniques, Third Edition, Morgan Kaufmann, 2012 Farin, Curves and Surface for CAGD, Morgan Kaufmann, 2002

Modulbezeichnung	Parallele Programmiertechniken
Kürzel	ParPro
Lehrform / SWS	Seminaristischer Unterricht 4 SWS
Leistungspunkte	6 ECTS
Arbeitsaufwand	150h
Fachsemester	5 oder 6
Angebotsturnus	jährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Dr.-Ing. Quirin Meyer
Dozent(in)	Prof. Dr.-Ing. Quirin Meyer
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfachmodul
Nutzung in anderen Studiengängen	
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §5 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	C++, Mathematik
Qualifikationsziele / Kompetenzen	<p>Fachlich-methodische Kompetenzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studierende sollen grundlegende und industrierelevante Techniken der modernen Parallelverarbeitung (SIMD, Multithreading, Datenparallelismus) implementieren, beherrschen und erklären können. • Studierende sollen die gelernten Techniken zielgerichtet anwenden können.
Lehrinhalte	<p>Rechnerarchitekturen und -modelle paralleler Computer Flynn-Taxonomie Amdahlsches Gesetz und Gustafsons Gesetz Instruction Level Parallelism SIMD-, Task- und Daten-Parallelismus Synchronisationsmechanismen Data-Races und Dead Locks Parallele Design Patterns Multithread Programmierung (C++, OpenMP) Parallele numerische und nicht numerische Algorithmen GPU Programmierung mit CUDA GPU Algorithmen</p>

	Datenparallele Algorithmen
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Schriftliche Prüfung (90 Minuten)
Sonstige Leistungsnachweise	
Medienformen	Beamer, Tafel
Literatur	<p>McCool, Reinders, Robinson: Structured Parallel Programming: Patterns for Efficient Computation, 2012, Morgan Kaufmann</p> <p>Gleim, Schüle: Multicore-Software: Grundlagen, Architektur und Implementierung in C/C++, Java und C#, 2012, dpunkt.verlag</p> <p>William, C++ Concurrency in Action, 2012, Pearson Professional</p>

3.4 Abschlussarbeit

Modulbezeichnung	Bachelorseminar
Kürzel	
Lehrform / SWS	1 SWS
Leistungspunkte	3 ECTS
Arbeitsaufwand	15 h Präsenz (Seminarpräsentationen) 75 h Eigenarbeit (Seminarvorbereitung)
Fachsemester	7
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Volkhard Pfeiffer
Dozent(in)	Alle Professoren der Informatik
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §8 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Ziele: Die Studierenden können <ul style="list-style-type: none"> • Zielsetzungen und Fortschritte ihrer Bachelorarbeit herausarbeiten und präsentieren und • die präsentierten Inhalte aus anderen Bachelorinhalten kritisch hinterfragen und würdigen.
Lehrinhalte	Abhängig von den Themen der Bachelorarbeiten
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Präsentation
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	Beamer und Tafel/Whiteboard

Literatur	H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L-Verlag, Dortmund, 2011
-----------	--

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit
Kürzel	-
Lehrform / SWS	0 SWS
Leistungspunkte	12 ECTS
Arbeitsaufwand	360 h Eigenarbeit
Fachsemester	7
Angebotsturnus	halbjährlich
Dauer des Moduls	einsemestrig
Modulverantwortliche(r)	Prof. Volkhard Pfeiffer
Dozent(in)	Alle Professoren der Informatik
Sprache	Deutsch
Nutzung in anderen Studiengängen	-
Zulassungsvoraussetzungen	Vorrückensberechtigung nach §8 Abs. 2 SPO
Inhaltliche Voraussetzungen	-
Qualifikationsziele / Kompetenzen	Fachlich-methodische Ziele: <ul style="list-style-type: none"> • Der Studierende ist in der Lage, eine komplexe Aufgabenstellung aus seinem Studiengang selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage zu bearbeiten bzw. zu lösen.
Lehrinhalte	Abhängig vom Thema der Bachelorarbeit
Endnotenbildende Studien- / Prüfungsleistungen	Bachelorarbeit
Sonstige Leistungsnachweise	-
Medienformen	-
Literatur	H. Balzert, M. Schröder, C. Schäfer: Wissenschaftliches Arbeiten. W3L-Verlag, Dortmund, 2011