

MODULHANDBUCH

BACHELORSTUDIENGANG

COMPUTERVISUALISTIK UND DESIGN

ABSCHLUSS: BACHELOR OF SCIENCE

Gültigkeitszeitraum: 1. September 2026 bis 31. August 2027

Modulhandbuch für die Fachprüfungsordnung von 2022

Legende

In den Modulbeschreibungen werden die folgenden Abkürzungen verwendet.

Abkürzung	Bedeutung
SWS	Semesterwochenstunde(n)
ECTS	Europäisches System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (engl. European Credit Transfer System)

Inhalt

Legende.....	2
Modulplan	5
Pflichtmodule	6
Mathematik I	7
Programmieren I	9
Rechnerarchitektur	12
3D Fundamentals (ehem. 3D Grundlagen)	15
Design I	19
Mensch und Wahrnehmung	22
Mathematik II	27
Programmieren II	29
Datenbanken	32
Algorithmen und Datenstrukturen.....	34
Design II	37
UX Research.....	41
Mathematik III	45
Softwaretechnik	48
Visual Computing	51
Webtechnologien	55
Design III.....	57
Objekt und Entwurf	59
Scientific Computing.....	62
Softwareprojekt.....	64
Visual Computing Praktikum	67
3D Animation.....	71
Designprojekt	77
UX Design	79
Praxis-/ Auslandssemester	81
Softwareprojekt/ Projektarbeit.....	84
Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium.....	86
Übersicht Wahlpflichtmodule	88

Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil "Visualisierung"	89
Audio and Video Technologies (ehem. Medientechnik)	90
Informationsdesign	93
Visual Effects (ehem. 3D-Visualisierung)	95
Augmented Reality	98
Data Visualization & Visual Analytics	102
Virtual Reality	106
Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil	109
"Interaktionstechnologien"	109
Ubiquitous Computing	110
Game Development	112
Natural User Interfaces	114
Physical and Virtual Interfaces	116
Produktentstehungsprozess	119
Advanced Web Development	122
Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil "User Experience"	126
Innovationen	127
Interface Design	130
Industrial Design	132
Entrepreneurial Thinking	135
Designmanagement	138
Data Science	141

Modulplan

Computervisualistik und Design (FPO 2022)

Abschluss: Bachelor of Science

Modulplan | Studienplanung | Präsenzstudium



Semester 7	Bachelorarbeit + Kolloquium ECTS 12 + ECTS 3			Wahlpflichtbereich ECTS 30		
	Softwareentwicklungsprojekt (Projektarbeit) ECTS 15					
Semester 6	Praxis-/Auslandsemester ECTS 30					
Semester 5						
Semester 4	Scientific Computing ECTS 5	Softwareprojekt ECTS 5	Visual Computing Praktikum ECTS 5	3D Animation ECTS 5	Designprojekt ECTS 5	UX Design ECTS 5
Semester 3	Mathematik III ECTS 5	Softwaretechnik ECTS 5	Visual Computing ECTS 5	Webtechnologie ECTS 5	Design III ECTS 5	Objekt und Entwurf ECTS 5
Semester 2	Mathematik II ECTS 5	Programmieren II ECTS 5	Datenbanken ECTS 5	Algorithmen und Datenstrukturen ECTS 5	Design II ECTS 5	UX Research ECTS 5
Semester 1	Mathematik I ECTS 5	Programmieren I ECTS 5	Rechnerarchitektur ECTS 5	3D Grundlagen ECTS 5	Design I ECTS 5	Mensch und Wahrnehmung ECTS 5

Pflichtmodule

Modulbezeichnung	Mathematik I
Modulkürzel	CVD-B-2-1.11
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Evgeni Schumm

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	1. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben Kompetenzen in den grundlegenden mathematischen Begriffen und Verfahren. Sie können grundlegende Begriffe der Logik und Mengenlehre erklären und anwenden. Sie können mit reellen Zahlen rechnen und Gleichungen, Ungleichungen und lineare Gleichungssysteme lösen. Sie können mit Vektoren, Matrizen und Determinanten rechnen. Sie können Folgen auf Konvergenz und Funktionen auf Stetigkeit untersuchen. Sie können Funktionen auf- und ableiten. Für typische Aufgabenstellungen im Bereich technischer Systeme können sie die passenden erlernten Verfahren auswählen, anwenden und die Ergebnisse interpretieren.
Inhalte	• Logik, Mengenlehre, Funktionen • Reelle Zahlen, Brüche, Potenzen, Wurzeln, Logarithmen, Trigonometrie, Gleichungen und Ungleichungen • Lineare Gleichungssysteme • Vektoren, Matrizen, Determinanten • Folgen, Grenzwerte und Stetigkeit • Differentialrechnung • Integralrechnung
Veranstaltungsart)	Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Übungsaufgaben bearbeitet und die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen.

Prüfungsform(en)	Semesterbegleitende Leistung [Im Regelfall umfasst dies die Lösung der Aufgabenstellungen nach dem Antwort-Wahl-Verfahren im Präsenzunterricht] und/oder Klausur nach dem Ant-wort-Wahl-Verfahren (120 Minuten). Im Wintersemester können gegebenenfalls durch aktive Mitarbeit in den Präsenzveranstaltungen zusätzliche Bonuspunkte im Umfang von bis zu 15 % der in der Klausur erreichbaren Gesamtpunktzahl erworben werden. Die konkrete Prüfungsform sowie ein mögliches Angebot von Bonuspunkten werden spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Mathematik 1 Vorlesung 2/4 • Mathematik 1 Übungen 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• J. Koch und M. Stämpfle: Mathematik für das Ingenieurstudium, Hanser, 4rd ed, 2018 • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Band 1), Springer Vieweg, 14th ed. ,2014. • L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler (Band 2), Springer Vieweg, 14th ed., 2015. • J. Tietze: Terme, Gleichungen, Ungleichungen, Springer Spektrum, 2nd ed.,2015.

Modulbezeichnung	Programmieren I
Modulkürzel	CVD-B-2-1.12
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Martin Sonntag

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	1. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben die erforderlichen Kompetenzen, um Software unter professionellen Gesichtspunkten implementieren zu können: • Die Studierenden verstehen grundlegende Begriffe, Methoden und Konzepte des Programmierens und wenden diese an. • Sie können für die Software-Entwicklung relevante Programmiersprachen (C und C++) sowie die Grundbegriffe der prozeduralen Programmiermethodik verstehen und anwenden. • Sie können Probleme aus der Praxis des Programmierens analysieren, indem die Methoden der Informatik angewandt werden. • Praktische Problemstellungen können eigenständig in der vermittelten Programmiersprache gelöst werden, indem die Studierenden die Grundlagen der prozeduralen Programmierung anwenden. Die theoretischen und praktischen Arbeiten im Bereich des Programmierens bilden die Grundlage, um Anwendungen in Software zu realisieren.
-----------------------------------	---

Inhalte	Grundlagen der Programmiersprachen • Variablen, Zeichenketten • Datentypen und Operatoren • Logik und einfache Algorithmen • Verzweigung und Wiederholungen • Funktionen, Methoden und Rekursion • Arrays • Speichermanagement • Dateiverarbeitung Einführung in eine weitere Programmiersprache • Grundlagen C++ • Standard Template Library (STL)
Veranstaltungsart	Einführung C/C++: Vorlesung (2 SWS), Übungen (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden die Ergebnisse von Aufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder kleine Projekte durchgeführt. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten) [Regelfall] oder mündliche Prüfungsleistung (15 – 25 Minuten). Durch die Lösung von Hausaufgaben, die die Studierenden während des Semesters präsentieren oder durch projektbezogene Zusatzleistungen, die die Studierenden als Abgabe einreichen, können maximal 15% Bonuspunkte für die Modulabschlussprüfung erworben werden. Entsprechende Aufgaben und deren Bewertung werden im Kurs allgemein bekannt gegeben. Die Bonuspunkte werden auf die Prüfung im Folgesemester übertragen. Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben.

	Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Einführung C/C++ Vorlesung 2/4 • Einführung C/C++ Übungen 2/4
Teilnahmeempfehlungen	• Interesse an der Programmierung • Mathematische Grundkenntnisse • Erfahrung in dem Umgang mit Computern
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Heimo Gaicher: Programmieren in C, Tredition, 2007 • Markus Neumann: C Programmieren für Einsteiger: Der leichte Weg zum C-Experten, BMU Verlag, 2020 • Jürgen Wolf: C von A bis Z: Das umfassende Handbuch für C-Programmierer, Rheinwerk Computing, 4. Edition, 2020 • Paul Barry, David Griffiths: Programmieren von Kopf bis Fuß, O'Reilly Media, 2010 • Paul Barry, David Griffiths: C von Kopf bis Fuß, O'Reilly Media, 2012 • Florian Wollenschein: C++ Programmierung für Anfänger, Books on Demand, 2013 • Jürgen Wolf: Grundkurs C++, Rheinwerk Computing, 2016 • Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache, Hanser Fachbuch, 2015 • Bjarne Stroustrup: Eine Tour durch C++, Hanser Fachbuch, 2015 • Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Deutschland GmbH, 2010 Hinweis: Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.

Modulbezeichnung	Rechnerarchitektur
Modulkürzel	CVD-B-2-1.13
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Tim Schattkowsky

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	1. Studiensemester/jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können • Aufbau und grundlegende Funktionsweise eines Computersystems als Kombination aus Hardware, Systemsoftware und Anwendungssoftware erläutern, • bestehende Systeme technisch bewerten, • geeignete Hardwareplattformen für die Umsetzung eigener Projekte auswählen, • die technische Umsetzung üblicher Programmstrukturen bei der Ausführung im Computer erläutern, und • einfache Programmteile in Assembler schreiben.
Studieninhalte	Einführung • Einführung in die Digitaltechnik • Einführung in die Rechnerarithmetik • Grundbegriffe der Rechnerarchitektur • Grundaufbau von Rechnerarchitekturen Prozessoren • Von-Neumann-Architektur und Harvard-Architektur • Mikroarchitektur • Befehlssatzarchitektur • Assemblerprogrammierung Speicherhierarchien • Organisation des Hauptspeichers

	• Caches • Massenspeicher Weiterführende Themen • Systemsoftware • Eingabe und Ausgabe
Veranstaltungsart	Rechnerarchitektur: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit begleitender Übung: Die Veranstaltung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Aufgaben unter Moderation des Lehrenden von den Studierenden erarbeitet und besprochen. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (60 Minuten) [Regelfall] oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Rechnerarchitektur Vorlesung 2/4 • Rechnerarchitektur Übungen 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung

Bibliographie/ Literatur	• Andrew S. Tanenbaum: Rechnerarchitektur: Von der digitalen Logik zum Parallelrechner, Pearson, 6. Auflage, 2014. • D. A. Patterson, J. L. Hennessy: Computer Organization and Design – The Hardware / Software Interface, Morgan Kaufmann, 4. Auflage, 2008. Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.
---------------------------------	---

Modulbezeichnung	3D Fundamentals (ehem. 3D Grundlagen)
Modulkürzel	CVD-B-2-1.14
Modulverantwortliche*r	Prof. Stefan Albertz

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	2	Präsenzzeit	30 Stunden
Sprache	Deutsch / English	Selbststudienzeit	120 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	1. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester; 1th Semester / Summer Semester / 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Deutsch: Die Studierenden können • virtuelle 3D Modelle auf Polygon und NURBS-Basis am Computer entwerfen, erzeugen und evaluieren, • die zugrunde liegenden Technologien von Polygon- und NURBS- sowie Subdivided Surface Modellen erläutern, • aktuelle Shading- und Rendering-Verfahren evaluieren und die Ergebnisse interpretieren, • Szenen-Beleuchtung sowie Materialgestaltung im virtuellen Raum künstlerisch als auch realistisch planen und umsetzen, • die unterschiedlichen Anforderungen der Anwendungsgebiete CPU-, GPU-basiertes und Echtzeit-Rendering verstehen und in ihren Projekten implementieren und auf effiziente Arbeitsprozesse ausgerichtete Datei-Management und Projekt-Handhabung der generierten digitalen Daten in Praxis umsetzen. English: Students are able to • design, create, and evaluate virtual 3D models based on polygon and NURBS geometry using computer software, • explain the underlying technologies of polygonal, NURBS, and subdivided surface models,
-----------------------------------	---

	• evaluate current shading and rendering techniques and interpret the resulting imagery, • plan and implement scene lighting and material design in virtual environments both artistically and realistically, • understand the different requirements of CPU-, GPU-based, and real-time rendering and apply them in their projects, and • implement file management and project organization strategies focused on efficient workflows for handling generated digital assets in practice.
Studieninhalte	Deutsch: • Einführung in die 3D Computergrafik mit Schwerpunkt auf Topologie-optimiertem, polygonalem Modellieren • Navigation und Nutzung des virtuellen 3D Raumes • Modellierung auf Basis von Polygonen und NURBS Flächen • Subdivided Surfaces (Catmull-Clark Algorithmus) • Objektanalyse und digitale Rekonstruktion auf Basis von Standardwerkzeugen • Shading (Standard Shader- und Shading-Modelle, PBR) • Lighting (Licht-Inszenierung, Licht- und Schattenberechnung) • Rendering (Raytracing, Pathtracing, Indirekte Beleuchtungsmodelle, Monte-Carlo Algorithmus, Sampling) • Texturing • Dateiformate zur professionellen Bildspeicherung und -wiedergabe English: • Introduction to 3D computer graphics with a focus on topology-optimized polygonal modeling • Navigation and utilization of virtual 3D space • Modeling based on polygonal and NURBS surfaces • Subdivided surfaces (Catmull-Clark algorithm) • Object analysis and digital reconstruction using standard tools

	• Shading (standard shader and shading models, PBR) • Lighting (lighting design, light and shadow computation) • Rendering (ray tracing, path tracing, global illumination models, Monte Carlo algorithm, sampling) • Texturing • File formats for professional image storage and reproduction
Veranstaltungsart	3D Grundlagen: Praktikum/3D Fundamentals: Practical work (2 SWS)/(2 hpw)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Deutsch: Praktikum. Projektbasierte Wissensvermittlung im Plenum. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.) English: Practical work. Project-based knowledge transfer in plenary sessions. To deepen the content of the course, excursions may be included (e.g., to companies, trade fairs, museums, exhibitions, conferences, events, etc.).
Prüfungsform(en)	Deutsch: Projektabgabe in Form eines gerenderten Bildes sowie der zugrunde liegenden Projektdateien. Umfang und Abgabemodalitäten werden in den ersten 14 Tagen der Veranstaltung über die Lernplattform bekannt gegeben. English: Project submission in the form of a rendered image and the associated project files. Details regarding scope and submission requirements will be announced via the learning platform within the first 14 days of the course.
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen/ No formal prerequisites for participation

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung/ Passed final module exam
Bibliographie/ Literatur	• Jahirul Amin: Beginner ´s Guide to Character Creation in Maya, 3D Total Publishing, 1. Auflage, Worcester UK, 2015 • Jeremi Birn: Digital Lighting and Rendering, New Riders, 3.Auflage, 2014 • Dariush Derakhshani: Introducing Autodesk Maya, Autodesk Official Press / Sybex, 1.Auflage, Indianapolis, 2015 • John F. Hughes, Andries van Dam, Morgan McGuire, David F. Sklar, D., James D. Foley, Steven K. Feiner, Kurt Akeley: Computer Graphics Principles and Practice, Addison-Wesley Professional, 2014 • Scott Robertson, Thomas Bertling: How to Render (the Fundamentals of Light, Shadow and Reflectivity, Design Studio Press, 1.Auflage, 2014 • Todd Palamar: Mastering Maya 2016, Autodesk Official Press / Sybex, 1.Auflage, Indianapolis, 2015 • William Vaughan: Pushing Points Topology Workbook Volume 01, Hickory Nut Publishing, 1.Auflage, Clermont FL, 2018 • William Vaughan: Pushing Points Topology Workbook Volume 02, Hickory Nut Publishing, 1.Auflage, Clermont FL, 2019 Deutsch: Weitere Literaturhinweise und Empfehlungen zu Online-Kursen werden während der Lehrveranstaltungen und auf den Kursseiten der Lernplattform gegeben. English: Further literature references and recommendations for online courses will be provided during the lectures and on the course pages of the learning platform.

Modulbezeichnung	Design I
Modulkürzel	CVD-B-2-1.15
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sven Quadflieg

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	5	Präsenzzeit	75 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	75 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	1. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die Grundlagen des Abstrahierens, Entwerfens und zwei- und dreidimensionalen Gestalten erläutern und anwenden. Sie sind in der Lage gestalterische Arbeiten geringer Komplexität nach formal-ästhetischen Regeln zu entwickeln und nach gestalterischen Qualitätskriterien zu beurteilen. Die Studierenden können gestalterische Arbeiten von Hand skizzieren und mit technischen Werkzeugen am Computer entwerfen und evaluieren.
Studieninhalte	Darstellungsgrundlagen/Zeichnen • zeichnerische Darstellung • Augenmaßtraining und Präzisierung der Zeichenhand • Perspektive und räumliches Vorstellungsvermögen • Proportion, Dimension und Struktur • Zeichentechniken, Zeichenmaterialien, • Darstellungstechniken am Computer Grundlagen Entwurf und Gestaltung • Einführung des Designbegriffs • Designgeschichte • Schrift und Typografie • Form, Proportion und Fläche • Farbe und Farbsysteme • Komposition, Layout und Raster • Form und Proportion im Raum

	• Perspektive • Material • Qualitätskriterien Grundlagen Entwurf und Gestaltung • Praktische Gestaltungserfahrung durch eigenständig erarbeitete Kompositionen und Diskussion gestalteter Produkte. • Einführung in praktischen Grundlagen des Entwurfs mit einer Umsetzung in analogen und digitalen Medien • Einführung in Entwurfstechniken • Einführung in professionelle Gestaltungssoftware
Veranstaltungsart	Grundlagen Entwurf und Gestaltung: Seminar (2 SWS), Praktikum (2 SWS) Zeichnen: Praktikum (1SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Seminar, Übung und Praktikum. Projektbasierte Wissensvermittlung im Plenum. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung bestehend aus einer Hausarbeit (mindestens 4 Seiten bzw. 7.200 Zeichen inkl. Leerzeichen) und einer Projektbearbeitung (bestehend aus mindestens 6 Zeichnungen im Format DIN A2 und einem PDF mit der Bearbeitung von mindestens 3 Gestaltungsaufgaben mit jeweils mehreren Entwürfen) [Regelfall] oder einer mündlichen Prüfungsleistung (15 min.) und einer Projektbearbeitung (bestehend aus mindestens 6 Zeichnungen im Format DIN A2 und einem PDF mit der Bearbeitung von mindestens 3 Gestaltungsaufgaben mit jeweils mehreren Entwürfen). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Grundlagen Entwurf und Gestaltung Seminar 2/5 • Grundlagen Entwurf und Gestaltung Praktikum 2/5

	• Zeichnen Praktikum 1/5
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Stephanie de Jong, Ralf de Jong: Schriftwechsel. Schrift sehen, verstehen, wählen und vermitteln, Hermann-Schmidt-Verlag, Mainz, 2008 • Monika Heimann, Michael Schütz: Wie Design wirkt: psychologische Prinzipien erfolgreicher Gestaltung, Rheinwerk Design, 2017, Bonn • Michael Erlhoff, Wolfgang Jonas: NERD — New Experimental Research in Design, Birkhäuser, Basel, 2018 • Michael Erlhoff, Tim Marshall: Design Dictionary. Perspectives on Design Terminology, Birkhäuser, Basel, 2008 • Friedrich von Borries: Weltentwerfen, Suhrkamp, Frankfurt a. M., 2016

Modulbezeichnung	Mensch und Wahrnehmung
Modulkürzel	CVD-B-2-1.16
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Jan-Niklas Voigt-Antons

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch/ English	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	1. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester; 1st semester/ every winter semester/ 1 semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Deutsch: Die Studierenden können die psychologischen, kulturellen und ergonomischen Grundlagen für die menschenzentrierte Gestaltung von Systemen, Software, Dienstleistungen und Produkten aufzählen und beschreiben. Sie sind in der Lage, diese Grundlagen mit Entscheidungen im Entwicklungsprozess in Verbindung zu setzen. Die Studierenden nutzen Kreativmethoden und beobachten und überprüfen ihre Ergebnisse. Sie erarbeiten gestalterische Ideen und analysieren diese. English: The students are able to list and describe the psychological, cultural, and ergonomic foundations for the human-centered design of systems, software, services, and products. They are able to relate these foundations to decisions in the development process. The students use creative methods and observe and review their results. They develop design ideas and analyze them.
Studieninhalte	Deutsch: „Grundlagen der Humanwissenschaften“: • Grundlagen der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie

	• Kulturellen Kontexte von Systemen, Software, Dienstleistungen und Produkten • Grundlagen der Ergonomie „Experimentelles Gestalten“: • Kreativmethoden • gestalterisches Experimentieren • Creative Coding • Prototypen English: “Foundations of the Human Sciences”: • Foundations of perceptual and cognitive psychology • Cultural contexts of systems, software, services, and products • Foundations of ergonomics “Experimental Design”: • Creative methods • Design experimentation • Creative coding • Prototypes
Veranstaltungsart	Grundlagen Humanwissenschaften/ Foundations of the Human Sciences: Vorlesung/lecture (2 SWS/ 2 hpw) Experimentelles Gestalten/ Experimental Design: Praktikum/practical work (2 SWS/ 2 hpw)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Deutsch: Seminaristischer Unterricht, Lehrvorträge, Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflexions- und Feedbackgespräche. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich. English: Seminar-style instruction, lectures, case studies, individual and group work, presentations, reflection and feedback sessions.

	Excursions are possible to deepen the courses.
Prüfungsform(en)	Deutsch: Grundlagen Humanwissenschaften: Hausarbeit (Richtwert Bearbeitungszeit 3 Wochen) [Regel-fall] oder Hausarbeit (Richtwert Bearbeitungszeit 3 Wo-chen, 90%) inkl. Präsentation der Ergebnisse im Plenum (Richtwert 15 - 30 min., 10%) oder mündliche Prüfungslei-stung (15 – 30 min) oder Klausur (90 Minuten) oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (90 Minuten). Experimentelles Gestalten: Projektbearbeitung inkl. Dokumentation der Ergebnisse als Abgabe (Form kann variieren, da experimentell) [Regel-fall] oder Projektarbeit inkl. Dokumentation der Ergeb-nisse als Abgabe (90 %) inkl. semesterbegleitender Präsen-tation (10%) oder mündliche Prüfungsleistung (15 – 25 Mi-nuten). Die Modulnote setzt sich jeweils zu 50 % aus den Noten für die Veranstaltungen Grundlagen Humanwissenschaften und Experimentelles Gestalten zusammen. Bonuspunkteregelung: Zusätzlicher Erwerb von bis zu 10 % der Gesamtpunktzahl (Regelfall 10 von 100 Punkten) als Bonuspunkte für eine freiwillige semesterbegleitende Prä-sentation (15 min) zu einem vorgegebenen Thema mög-lich. Bei Nicht-Bestehen der Modulprüfung ist eine Über-tragung der Bonuspunkte ins Folgesemester möglich. Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung be-kanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Grundlagen der Humanwissenschaften Vorlesung 2/4 • Experimentelles Gestalten Praktikum 2/4 English: Foundations of the Human Sciences:

	Term paper (guideline processing time 3 weeks) [standard case] or term paper (guideline processing time 3 weeks, 90%) including presentation of the results in plenary (guideline 15–30 min., 10%) or oral examination (15–30 min) or written examination (90 minutes) or written examination using the multiple-choice procedure (90 minutes). Experimental Design: Project work including documentation of the results as submission (form may vary, as experimental) [standard case] or project work including documentation of the results as submission (90%) including presentation during the semester (10%) or oral examination (15–25 minutes). The module grade is composed of 50% each from the grades for the courses Foundations of the Human Sciences and Experimental Design. Bonus points regulation: Additional acquisition of up to 10% of the total score (standard case 10 out of 100 points) as bonus points for a voluntary presentation during the semester (15 min) on a specified topic is possible. If the module examination is not passed, a transfer of the bonus points to the following semester is possible. The specific form of examination will be announced no later than before the last day of the registration period for the examination. Proportion of the courses in the overall grade • Foundations of the Human Sciences lecture 2/4 • Experimental Design practical course 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen/ No formal participation requirements
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfungen/ Passed module final exams
Bibliographie/ Literatur	„Grundlagen Humanwissenschaften“/“Foundations of the Human Sciences”:

	• Goldstein, E. Bruce, Wahrnehmungspsychologie, Der Grundkurs, 7. Aufl. 2007, Springer • Anderson, John Robert, Kognitive Psychologie, 7. Aufl. 2013, Springer • Joseph P. Forgas, Soziale Interaktion und Kommunikation - Eine Einführung in die Sozialpsychologie, 4. Auflage 1999, Beltz • Lange, Wolfgang, Windel, Armin, Kleine Ergonomische Datensammlung, 15. Auflage 2013, TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group • Mangold, Roland. Informationspsychologie. Springer-Verlag, 2015. • Pangert, Roland, Tannenhauer, Jörg, Ergonomie bei der Arbeit: Stehen - Sitzen - Heben, 2012, ecomed Sicherheit „Experimentelles Gestalten“/“Experimental Design“: • Séverine Marguin, Henrike Rabe, Wolfgang Schäffner, Friedrich Schmidgall (Hg.): Experimentieren. Einblicke in Praktiken und Versuchsaufbauten zwischen Wissenschaft und Gestaltung. Bielefeld: transcript 2019 • Heubach, Friedrich W. Das bedingte Leben - Theorie der psychologischen Gegenständlichkeit der Dinge, 3. Auflage 2002, Fink • Baudrillard, J., Flusser, V., Kittler, F., Böhringer, H., Forster, H. von, & Weibel, P., Philosophien der neuen Technologie, 1. Auflage, Merve 2008 • Barthes, Roland, Mythen des Alltags, 6. Auflage, Suhrkamp Verlag. 2012 Deutsch: Aktuelle Literatur wird gegebenenfalls zu Anfang des Semesters bekannt gegeben. English: Current literature will, if necessary, be announced at the beginning of the semester.
--	--

Modulbezeichnung	Mathematik II
Modulkürzel	CVD-B-2-2.10
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Matthias Vögeler

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	2. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die Grundlagen der Integralrechnung und der Freiformkurven und Freiformflächen beschreiben, erläutern und anwenden. Die Studierenden können die Methoden der Integralrechnung auf Probleme der Geometrie oder Statistik anwenden. Über konkrete Verfahren hinaus können die Studierenden mathematische Modelle von Kurven oder Flächen im $\mathbb{R}^2/\mathbb{R}^3$ entwickeln.
Studieninhalte	Integrationsmethoden • Anwendungsbeispiele der Integralrechnung, z.B.: Länge eines Funktionsgraphen, Volumen von Rotationskörpern • Kurven im $\mathbb{R}^2/\mathbb{R}^3$ • Mögliche Beispiele: parametrisierte Kurven, Länge einer Kurve, Krümmung einer Kurve • Freiformkurven, Freiformflächen • Mögliche Beispiele: Bézier-Kurven, Splines
Veranstaltungsart	Mathematik II: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen bzw. Praktika werden die Ergebnisse von

	Übungsaufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder ein Projekt durchgeführt. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (90 Minuten) [Regelfall] oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (90 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Mathematik II Vorlesung Vorlesung 2/4 • Mathematik II Übungen 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS- Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• D. Salomon; Curves and Surfaces for Computer Graphics, Springer • Precht, Voit, Kraft; Mathematik für Nichtmathematiker 2 • L. Papula; Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 1; Vieweg+Teubner • L. Papula; Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Band 3; Vieweg+Teubner • W. Dahmen, A. Reusken; Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler; Springer

Modulbezeichnung	Programmieren II
Modulkürzel	CVD-B-2-2.11
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Martin Sonntag

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	2. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können unter professionellen Gesichtspunkten Software implementieren: • die Studierenden können weiterführende Begriffe, Methoden und Konzepte des Programmierens anwenden, • sie können Probleme aus der Praxis des Programmierens analysieren, • komplexere praktische Problemstellungen können eigenständig in der vermittelten Programmiersprache (C++) gelöst werden, indem die Grundlagen der objektorientierten Programmierung angewandt werden.
Studieninhalte	Grundlegende objektorientierte Programmierkonzepte • Klassen und Objekte • Attribute und Methoden • Kapselung • Vererbung und Polymorphie Vertiefte objektorientierte Programmierkonzepte • abstrakte Datentypen: Listen, Bäume, Wörterbücher, Schlangen, Keller • Templates / Generics • Ausnahmebehandlung

	Einführung in die Grafische Programmierung • GUI und Ereignisverarbeitung • Einfache Zeichenmethoden • Zeichenketten • Geometrische Objekte Optional: Threads, nebenläufige und verteilte Programme • Grundlagen von nebenläufigen Programmen • Thread-Eigenschaften und Zustände • Synchronisationskonzepte • Netzwerkprogrammierung / verteilte Programmierung Weiterführende Themen • z. B. aktuelle Libraries, vergleiche mit anderen OO-Programmiersprachen, etc.
Veranstaltungsart	Fortgeschrittenes C/C ++: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden die Ergebnisse von Aufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder kleine Projekte durchgeführt. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (690 Minuten) [Regelfall] oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten). Durch die Lösung von Hausaufgaben, die die Studierenden während des Semesters präsentieren oder durch projektbezogene Zusatzleistungen, die die Studierenden als Abgabe einreichen, können maximal 15% Bonuspunkte für die Modulabschlussprüfung erworben werden. Entsprechende Aufgaben und deren Bewertung werden im Kurs allgemein bekannt gegeben. Die Bonus-

	punkte werden auf die Prüfung im Folgesemester übertragen. Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Fortgeschrittenes C/C ++ Vorlesung 2/4 • Fortgeschrittenes C/C ++ Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Voraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen Programmieren I
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS- Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Florian Wollenschein: C++ Programmierung für Anfänger, Books on Demand, 2013 • Jürgen Wolf: Grundkurs C++, Rheinwerk Computing, 2016 • Bjarne Stroustrup: Die C++-Programmiersprache, Hanser Fachbuch, 2015 • Bjarne Stroustrup: Eine Tour durch C++, Hanser Fachbuch, 2015 • Bjarne Stroustrup: Einführung in die Programmierung mit C++, Pearson Deutschland GmbH, 2010 Hinweis: Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.

Modulbezeichnung	Datenbanken
Modulkürzel	CVD-B-2-1.12
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Tim Schattkowsky

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	2. Studiensemester / jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können • die wesentlichen Grundlagen von relationalen Datenbanksystemen erläutern, • zu konkreten Problemstellungen passende relationale Schemata entwickeln, • die Sprache SQL anwenden, • wesentliche Arten von nichtrelationalen Datenbankmanagementsystemen erläutern, • passende nichtrelationale Datenbankmanagementsysteme für konkrete Probleme identifizieren, • XML-Dokumente erstellen und bearbeiten, und • für neue Probleme passende XML-Schemata entwickeln.
Studieninhalte	• Datenbankmanagementsysteme • Relationaler Datenbankentwurf ◦ ER/EER-Modelle • Relationale Datenbanken ◦ Relationales Datenmodell ◦ SQL • No-SQL Datenbanken • XML
Veranstaltungsart	Datenbanken: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)

Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit begleitender Übung: Die Veranstaltung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Aufgaben unter Moderation des Lehrenden von den Studierenden erarbeitet und besprochen. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (60 Minuten) [Regelfall] oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Datenbanken Vorlesung 2/4 • Datenbanken Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS- Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Alfons Kemper, André Eickler: Datenbanksysteme - Eine Einführung, De Gruyter Studium, 10. Auflage, 2015. • Shannon Bradshaw, Kristina Chodorow, Eoin Brazil: MongoDB: The Definitive Guide: Powerful and Scalable Data Storage, O'Reilly, 3. Auflage, 2019. • Helmut Vonhoegen: XML: Einstieg, Praxis, Referenz, Rheinwerk Computing, 9. Auflage, 2018. Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.

Modulbezeichnung	Algorithmen und Datenstrukturen
Modulkürzel	CVD-B-2-2.13
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Merijam Gotzes

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	2. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen das Konzept der Laufzeit von Algorithmen und können diese beim Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen anwenden. Sie verstehen die Aufwandsbeurteilung und -abschätzung und können diese bei ausgewählten Algorithmen anwenden. Sie verstehen die Abstraktionstechniken beim Entwurf von Algorithmen und Datenstrukturen. Sie können bei ausgewählten Standardalgorithmen deren Laufzeit und die zugehörige Laufzeitschranke analysieren und berechnen. Sie verstehen die Bedeutung des Begriffs Effizienz in Bezug auf Laufzeit bei großen Datenmengen. Sie verstehen wesentliche Standard-Algorithmen und Standard-Datenstrukturen sowie die dahinterstehenden Konzepte und können diese anwenden. Sie kennen elementare Algorithmen in Hinsicht auf Suchen, Sortieren, Einfügen, Entfernen, Transformationen und Traversierungen und können deren Laufzeit analysieren und berechnen. Darüber hinaus können die Studierenden für konkrete Probleme analysieren welche behandelten Datenstrukturen und Konzepte/Methoden geeignet in Hinblick auf eine effiziente Laufzeit sind.
Studieninhalte	• Komplexität von Algorithmen ○ Laufzeiten ▪ RAM ▪ Elementaroperationen

	▪ Laufzeitfunktion ▪ Best-, average- und worst-case Laufzeit ○ Bedeutung von Effizienz bei großen Datenmengen ○ Laufzeitschranken ○ Optional: Exkurs Komplexitätstheorie, $P=NP?$, Berechenbarkeit • Sortierverfahren und deren Laufzeit • Datenstruktur Baum • Datenstruktur Heap, Operationen und Laufzeit • Datenstruktur binäre Suchbäume, Operationen und Laufzeit, optional: weitere Datenstrukturen • Suchverfahren und deren Laufzeit • Hashverfahren und deren Laufzeit • Datenstruktur Graph • Graphenalgorithmen und deren Laufzeit, optional: weitere Datenstrukturen • Optional: Exkurs parallele Algorithmen • Optional: Exkurs Quantencomputer und deren Algorithmen Optional: Weitere Inhalte aus dem Bereich „Algorithmen und Datenstrukturen“
Veranstaltungsart	Übung (2 SWS), Vorlesung (2SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesungen finden im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Übungsaufgaben bearbeitet und die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen.
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (60 Minuten) [Regelfall] oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren oder mündliche Prüfungsleistungen (15 – 25 Minuten). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Algorithmen und Datenstrukturen Vorlesung 2/4 • Algorithmen und Datenstrukturen Übung 2/4

Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Heinz-Peter Gumm, Manfred Sommer: Einführung in die Informatik, Oldenburg-Verlag, 9. Auflage, 2011 • Wolfgang Küchlin, Andreas Weber: Einführung in die Informatik - Objektorientiert mit JAVA, Springer-Verlag, 2005 • Thomas Ottmann, Peter Widmayer: Algorithmen und Datenstrukturen, Spektrum Akademischer Verlag, 6. Auflage, 2017 • Robert Sedgewick, Kevin Wayne: Algorithms, Addison-Wesley Professional, 4. Auflage, 2011 Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.

Modulbezeichnung	Design II
Modulkürzel	CVD-B-2-2.14
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sven Quadflieg

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	2. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können Methoden zur Bewertung der Qualität von Entwürfen aus dem Bereich der zweidimensionalen Medien (analog und digital) beschreiben und erläutern und eigene Designlösungen konzipieren und entwerfen. Die Studierenden können die Grundlagen der Funktionalität eines Entwurfs beschreiben und erläutern. Sie können die Grundlagen der Produktsemantik, der Semiotik und der Designtheorie erläutern und in eigenen Entwürfen anwenden. In den Veranstaltungen wenden sie u.a. die Fähigkeiten an, Ideen und gestalterische Lösungen in unterschiedlichen Medien zu entwerfen und zu evaluieren.
Studieninhalte	Lehrveranstaltung 1: Grundlagen Entwurf und Gestaltung 2 (Seminar) • Aktuelle designtheoretische Diskurse • Grundlagen der Designforschung • Funktionalität / Produktsemantik / Semiotik • Gestaltungslösungen analysieren, argumentieren, diskutieren und bewerten Lehrveranstaltung 2: Grundlagen Entwurf und Gestaltung 2 (Übung)

	• Einführung in Grundlagen der Konzeption und weiterführende Kenntnisse in der Umsetzung des Entwurfs in analogen und digitalen Medien • Konzeption und Realisation einer Gestaltungsaufgabe Lehrveranstaltung 3: Storyboard/-telling • Beobachten und analysieren von Personen und Figuren • Ausarbeitung von Figuren vor dem Hintergrund einer Geschichte und einem Thema • Entwickeln einer Kurzgeschichte oder Szene • Begleitend können die Studierenden nachvollziehbare Erzählstränge sowie Charaktere entwickeln und diese zeichnerisch oder bildhaft im Rahmen einer Geschichte darstellen. • Storytelling – Eine Geschichte bauen • Figuren entwickeln • Dialog schreiben • Storyboarding – Cinema Language verstehen • Storyboard zeichne – Mimik und Ausdruck • Storyboard zeichnen – Raum und Licht
Veranstaltungsart	Grundlagen Entwurf und Gestaltung 2: Seminar (1 SWS), Praktikum (2 SWS) Storyboard/-telling: Übung (1 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die theoretischen Grundlagen werden im Seminar vermittelt, während in den Übungen anhand praktischer Beispiele die Theorie überprüft und gefestigt wird. Die Vorlesung kann im seminaristischen Stil stattfinden. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung bestehend aus einer Hausarbeit (mindestens 4 Seiten bzw. 7.200 Zeichen inkl. Leerzeichen) und einer Projektbearbeitung (bestehend aus der Bearbeitung von Gestaltungsaufgaben mit jeweils mehreren Entwürfen) [Regelfall] oder einer mündlichen Prüfungsleistung (15 min.) und einer Projektbearbeitung (bestehend aus der Bearbeitung von Gestaltungsaufgaben mit jeweils mehreren Entwürfen).

	Storyboard/-telling: Hausarbeit bestehend aus einer selbst entwickelten Geschichte und einem Storyboard (5-7 Seiten) Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Grundlagen Entwurf und Gestaltung 2 Seminar 1/4 • Grundlagen Entwurf und Gestaltung 2 Praktikum 2/4 • Storyboard/-telling Übung 1/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzung: Das Modul Design 1 sollte bestanden sein
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Christian Bauer: Informationstheorie für Designer, av edition, Stuttgart, 2018 • Don Norman: The Design of Everyday Things, Basic Books, New York City, 1988 • Oliver Ruf, Stefan Neuhaus: Designästhetik, Theorie und soziale Praxis, transcript, Bielefeld, 2020 • Florian Arnold: Philosophie für Designer, av edition, Stuttgart, 2016 • Claudia Mareis: Theorien des Designs zur Einführung, Junius, Hamburg, 2016 • Schwer, T., & Vöckler, K. (Hrsg.): Der Offenbacher Ansatz: Zur Theorie der Produktsprache. transcript, Bielefeld, 2021 • Jens Becker: Dramaturgie, In C. Wegener, D. Wiedemann (Hrsg.), Kinder, Kunst und Kino (S. 63-76), München, 2009 • Werner T. Fuchs: Warum das Gehirn Geschichten liebt, Haufe Verlag. 1. Auflage, 2009 • Pierre Kandorfer: Lehrbuch der Filmgestaltung, 7. Auflage, 2010 • Ina Marczinczik: Dramaturgie im animierten Kurzfilm, VDM Verlag Dr. Müller, 2011

	• Robert McKee: Story, Alexander Verlag Berlin, 10. Auflage, 2010 • Miriam Rupp: Storytelling für Unternehmen, 2016 • Petra Sammer: Storytelling - Die Zukunft von PR und Marketing, O'Reilly Verlag Köln, 2014 • Linda Seger: Von der Figur zum Charakter, Alexander Verlag Berlin, 2017 • Michael Kogge, William Simpson: Game of Thrones – Die Storyboards, 2019 • Fionnula (o.A.) Halligan: The Art of Movie Storyboards: Visualising the Action of the World's Greatest Films • Anson (o.A.) Jew: Professional Storyboarding: Rules of Thumb • Christiano, Guiseppe (o.A.): Storyboard Artist: A Guide to Freelancing in Film, TV, and Advertising • David Harland Rousseau, (o.A.) Philips, Benjamin Reid: Storyboarding Essentials: SCAD Creative Essentials (How to Translate Your Story to the Screen for Film, TV, and Other Media)
--	---

Modulbezeichnung	UX Research
Modulkürzel	CVD-B-2-2.15
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Jan-Niklas Voigt-Antons

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch/Eng- lish	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	2. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester; 2nd semester/ every summer semester/ 1 semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Deutsch: Die Studierenden kennen die wichtigsten qualitativen und quantitativen Methoden der User Research und sind in der Lage, diese auszuwählen und anzuwenden. Sie planen die Erforschung von Nutzungskontexten sowie die Evaluierung von bestehenden Systemen und führen die Planungen aus. English: Students are familiar with the most important qualitative and quantitative methods of user research and are able to select and apply them. They plan the research of usage contexts and the evaluation of existing systems and carry out the plans.
Studieninhalte	Deutsch: „User Experience Research“: • Planung und Design von qualitativen und quantitativen Studien zur Erforschung der User Experience • Methoden zur Evaluierung bestehender Systeme • Herleitung von Anforderungen aus den Ergebnissen der User Research Qualitative und quantitative Analyse von Daten English: User experience research:

	• Planning and designing qualitative and quantitative studies to research user experience • Methods for evaluating existing systems • Deriving requirements from the results of user research • Qualitative and quantitative analysis of data
Veranstaltungsart	Vorlesung/Lecture (2SWS/2 hpw), Praktikum/practical work (2SWS/2 hpw)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Deutsch: Seminaristischer Unterricht, Lehrvorträge, Fallstudien, Einzel- und Gruppenarbeiten, Präsentationen, Reflexions- und Feedbackgespräche Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich. English: Seminar-style teaching, lectures, case studies, individual and group work, presentations, reflection and feedback discussions Excursions are possible to deepen the course content.
Prüfungsform(en)	Deutsch: Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (90 Minuten, 50%) und Projektbearbeitung (Richtwert Bearbeitungszeit 3 Wochen, 40%) inkl. Präsentation der Ergebnisse im Plenum (Richtwert 15 - 30 min., 10%) [Regelfall] oder Klausur (90 Minuten, 50 %) und Projektbearbeitung (Richtwert Bearbeitungszeit 3 Wochen, 40%) inkl. Präsentation der Ergebnisse im Plenum (Richtwert 15 - 30 min., 10%) oder mündliche Prüfungsleistung (15 – 30 min, 50%) und Projektbearbeitung (Richtwert Bearbeitungszeit 3 Wochen, 40%) inkl. Präsentation der Ergebnisse im Plenum (Richtwert 15 - 30 min., 10%). Zusätzlicher Erwerb von bis zu 10 % der Gesamtpunktzahl (Regelfall 10 von 100 Punkten) als Bonuspunkte für eine freiwillige semesterbegleitende Präsentation (15 min) zu einem

	vorgegebenen Thema möglich. Bei Nicht-Bestehen der Modulprüfung ist eine Übertragung der Bonuspunkte ins Folgesemester möglich. Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • User Experience Research Vorlesung 2/4 • User Experience Research Praktikum 2/4 English: Exam based on multiple-choice questions (90 minutes, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%) including presentation of results in plenary session (guideline 15–30 minutes, 10%) [Standard case] or exam (90 minutes, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%) including presentation of results in plenary (guideline 15–30 min., 10%) or oral examination (15–30 min, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%) including presentation of results in plenary session (guideline 15–30 min, 10%). Up to 10% of the total points (usually 10 out of 100 points) can be earned as bonus points for a voluntary presentation (15 min) on a given topic during the semester. If the module exam is not passed, the bonus points can be transferred to the following semester. The specific form of examination will be announced no later than the last day of the registration period for the examination. Contribution of the courses to the overall grade: • User Experience Research Lecture 2/4 • User Experience Research Practical 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen/ No formal prerequisites for participation

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung/ Passed final module exam
Bibliographie/ Literatur	• Jesse James Garrett: Die Elemente der User Experience - Die Elemente der User Experience. Anwenderzentriertes (Web-)Design, Addison-Wesley Verlag, 2011 • Kathy Baxter, Catherine Courage, Morgan Kaufmann: Understanding Your Users: A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques (Interactive Technologies), 2005 • Jeff Auro, James R. Lewis, Morgan Kaufmann: Quantifying the User Experience, 2012 • Lazar, Jonathan, Jinjuan Heidi Feng, and Harry Hochheiser. Research methods in human-computer interaction. Morgan Kaufmann, 2017. • Albert, Bill, and Tom Tullis. Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics. Newnes, 2013. • Philipp, Mayring: Einführung in die qualitative Sozialforschung, Beltz, 2016 • H. Russell Bernard: Research Methods in Anthropology: Qualitative Deutsch: Weitere Literaturhinweise und Empfehlungen zu Online-Kursen werden während der Lehrveranstaltungen und auf den Kursseiten der Lernplattform gegeben. English: Further literature references and recommendations for online courses will be provided during the lectures and on the course pages of the learning platform.

Modulbezeichnung	Mathematik III
Modulkürzel	CVD-B-2-3.11
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Birka von Schmidt

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	3. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die Verfahren der Mathematik zum Rechnen in höherdimensionalen Räumen, Komplexen Zahlen, Numerik und ausgewählten Verfahren zum Lösen von Differentialgleichungen sicher durchführen. Dabei können sie verlässlich rechnen und das Verfahren und seine Bedeutung erläutern. Sie können das Verfahren bewerten, und sie können entscheiden, welches Verfahren im Kontext sinnvoll anzuwenden ist. Die Studierenden können bei Anwendungsaufgaben entscheiden, welche Methode sinnvoll ist, die praktische Aufgabe so zerlegen, dass die Verfahren sinnvoll anzuwenden sind, und diese auch tatsächlich anwenden. Sie können die Ergebnisse in den praktischen Kontext einordnen.
Studieninhalte	• Rechnen in höherdimensionalen Räumen: ○ Differentialrechnung (z.B. zur Bestimmung des Gradienten) ○ Stetigkeit ○ Geometrie von Funktionen in dreidimensionalen Räumen ○ ggf. Integralrechnung (z.B. zur Berechnung von Oberflächen) • Komplexe Zahlen (z.B. zur Beschreibung von Drehbewegungen) • Numerische Mathematik ○ Fehlerrechnung

	○ Numerische Verfahren (z.B. Numerische Interpolation, numerische Integration, Gradientenabstiegsverfahren, numerische Optimierung) • Differentialgleichungen ○ Motivation und Anwendungen Lösen von Differentialgleichungen 1. und 2. Ordnung
Veranstaltungsart	Mathematik III: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesungen werden durch Übungen ergänzt, in denen die erlernten Inhalte gefestigt und vertieft werden können.
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (90 Minuten) Durch die Lösung von Hausaufgaben, die die Studierenden während des Semesters bearbeiten, können max. 10% Bonuspunkte für die Modulabschlussprüfung erworben werden. Die Bonuspunkte werden auf die Prüfung im nächsten Semester übertragen, aber nicht darüber hinaus. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Mathematik III Vorlesung 2/4 • Mathematik III Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Es werden die in den Semestern 1 und 2 vermittelten Mathematik-Kenntnisse und Kenntnisse zu Laufzeit und Komplexität sowie zur Zahlendarstellung aus Informatik I und II vorausgesetzt. Es wird empfohlen, die entsprechenden Veranstaltungen besucht und die Prüfungen bestanden zu haben. Insbesondere werden sichere Rechenfähigkeiten vorausgesetzt.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• L. Papula: Mathematik für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Band 1-3, Vieweg + Teubner • N. H.R. Schwarz, N. Köckler: Numerische Mathematik, Vieweg + Teubner

	• Es können andere Lehrbücher als die aufgeführten zu Mathematik für Ingenieure und Informatiker verwendet werden.
--	--

Modulbezeichnung	Softwaretechnik
Modulkürzel	CVD-B-2-3.12
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Tim Schattkowsky

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	3. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können • die wesentlichen Phasen der Softwareentwicklung erläutern, • Anforderungsspezifikationen wie Lastenheft und Pflichtenheft interpretieren, erstellen und bewerten, • Struktur und Verhalten objektorientierter Systeme mit der UML modellieren, • Design Patterns erklären und passend einsetzen, • Tests planen und implementieren, • eine problemangemessene Softwarearchitektur entwickeln und dokumentieren, und • den Entwicklungsprozess mit geeigneten Tools zeitgemäß automatisieren.
Studieninhalte	• Softwarequalitätseigenschaften • Softwareentwicklungsprozesse • Anforderungserhebung und -analyse • Modellierungssprache UML ○ Strukturmodellierung ○ Verhaltensmodellierung • Design Patterns • Clean Code • Testen • Softwarearchitektur

	○ Architekturmuster ○ Architekturbeschreibung • Continuous Delivery
Veranstaltungsart	Softwaretechnik: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit begleitender Übung: Die Veranstaltung findet im seminaristischen Stil statt, in den Übungen werden Aufgaben unter Moderation des Lehrenden von den Studierenden erarbeitet und besprochen. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (60 Minuten) [Regelfall] oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung 15-30 Minuten) Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Softwaretechnik Vorlesung 2/4 • Softwaretechnik Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen • Programmieren I • Programmieren II • Datenbanken
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS- Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Jürgen Wolf: HTML5 und CSS3 Das umfassende

	Handbuch zum Lernen und Nachschlagen, Rheinwerk Computing, 4. Auflage, 2021 • Philip Ackermann: JavaScript: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 3. Auflage, 2021 • Olga Filipova: Vue.js 2 and Bootstrap 4 Web Development, Pack Publishing Ltd, 1. Auflage, 2017 • Tal Ater: Building Progressive Web Apps, O'Reilly, 1. Auflage, 2017 • Christian Liebel: Progressive Web Apps: Das Praxisbuch, Rheinwerk Computing, 1. Auflage, 2019 • Prateek Jadhvani: Getting Started with Web Components, Packt Publishing Ltd, 1. Auflage, 2019 • Golo Roden: Node.js & Co: Skalierbare, hochperformante und echtzeitfähige Webanwendungen professionell in JavaScript entwickeln, dpunkt.Verlag GmbH, 1. Auflage 2012 • Sebastian Springer: Node.js: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 4. Auflage, 2021 • David Herron: Node.js Web Development, Packt Publishing Ltd, 5. Auflage, 2020 • Valentin Bojinov: RESTful Web API Design with Node.js, Packt Publishing Ltd, 3. Auflage, 2018 • Sebastian Springer: React: Das umfassende Handbuch für moderne Frontend-Entwicklung, Rheinwerk Computing, 1. Auflage, 2019 Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.
--	---

Modulbezeichnung	Visual Computing
Modulkürzel	CVD-B-2-3.13
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Merijam Gotzes

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	6	Präsenzzeit	90 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	60 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	3. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Lehrveranstaltung Bildverarbeitung: Die Studierenden können die Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung für zweidimensionale Signale (Bilder) und die Grundlagen orthogonaler Transformationen einschließlich deren Anwendungsmöglichkeiten in der Bildverarbeitung erläutern. Weiterhin können die Studierenden grundlegende Verfahren zur Bildverbesserung und Bildauswertung beschreiben und erläutern. Darüber hinaus können die Studierenden diese Verfahren auf die Lösung praktischer Probleme der Bildverarbeitung anwenden. Lehrveranstaltung Computergrafik: Die Studierenden erlernen (1) das Verständnis und die Anwendung der wichtigsten Konzepte, Methoden, Algorithmen und Verfahren der Computergrafik, (2) die Fähigkeit, die wichtigsten Problemstellungen der Computergrafik zu klassifizieren und Algorithmen zu deren Lösung anzuwenden.
Studieninhalte	Lehrveranstaltung: Bildverarbeitung • Organisation • Einführung • Digitale Bilder und Bildaufnahme • Einflüsse bei der Bildaufnahme • Grauwertmodifikation • Operationen im Ortsbereich

	• Orthogonale Funktionstransformationen • Operationen im Frequenzbereich • Segmentierung • Klassifikation Lehrveranstaltung: Computergrafik • Grundlagen: Computergrafik-Hardware und Software • Interaktivität und Echtzeit-Anforderung • Raster- und Vektorgrafik • Abtastung und Anti-Aliasing • Computergrafik Algorithmen, z.B. ○ Clipping ○ Rasterkonvertierung ○ Sichtbarkeit ○ Beleuchtungsmodelle und Schattierungsverfahren ○ Globale Beleuchtungsmodelle (Raytracing, Radiosity) ○ Texture Mapping • Animationen • Geometrische Modellierung (optional) • Computergrafik-Programmierschnittstellen
Veranstaltungsart	Bildverarbeitung: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS), Computergrafik: Vorlesung (2 SWS), Übung (1 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesungen beider Lehrveranstaltungen finden im seminaristischen Stil statt. In den Übungen beider Lehrveranstaltungen werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen.
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur (120 Minuten) [Regelfall] oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (120 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten) Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Bildverarbeitung Vorlesung 2/6

	• Bildverarbeitung Übung 1/6 • Computergrafik Vorlesung 2/6 • Computergrafik Vorlesung 1/6
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen • Programmieren I + II (CVD) • Mathematik I + II (CVD) • Design I + II • Objekt und Entwurf, 3D Grundlagen • Softwaretechnik, Algorithmen und Datenstrukturen (CVD) • Interesse an Algorithmen der Informatik • Interesse an der Visualisierung in 2D und 3D • Interesse an der Entwicklung großer Software-Systeme
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	Bildverarbeitung • Burger, Wilhelm, Burge, Mark. J (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java. 3. Auflage. Wiesbaden. Springer Vieweg. • Jähne, Bernd (2024): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 8. Auflage. Berlin. Springer. • Nischwitz, Alfred, Fischer, Max, Haberäcker, Peter , Socher, Gudrun (2020): Computergrafik und Bildverarbeitung: Band II: Bildverarbeitung. 4. Auflage. Wiesbaden. Springer Vieweg. • Ohser, Joachim (2024): Angewandte Bildverarbeitung und Bildanalyse. 2. Auflage. München. Hanser. • Süße, Herbert, Rodner, Erik (2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. 1. Auflage. Wiesbaden. Springer Vieweg • Tönnies, Klaus D. (2005): Grundlagen der Bildverarbeitung. 1. Auflage. München. Pearson Studium. Computergrafik

	• Bungartz, Hans-Joachim, Griebel, Michael, Zenger, Christoph (2002). Einführung in die Computergrafik. 3. Auflage. Vieweg + Teubner. • Foley, James D., Van Dam, Andries, Feiner, Steven K. (2013) Computer Graphics. Addison Wesley • Lengyel, Eric (2016). Foundation of Game Engine Development: Mathematics. Terathon Software LLC. • Lengyel, Eric (2019). Foundation of Game Engine Development: Rendering. Terathon Software LLC. • Nischwitz, Alfred, Fischer, Max, Haberäcker, Peter , Socher, Gudrun (2019). Computergrafik und Bildverarbeitung: Band I: Computergrafik. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. Hinweis: Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.
--	--

Modulbezeichnung	Webtechnologien
Modulkürzel	CVD-B-2-3.14
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Georg Birkenheuer

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	3. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die Basistechnologien in der Webentwicklung unterscheiden und deren Funktion erläutern. Sie sind in der Lage, Webanwendungen unter Berücksichtigung der Kriterien Ergonomie, Sicherheit und Performance zu konzipieren, die geeigneten Technologien auszuwählen und in der Programmierung anzuwenden.
Studieninhalte	Webtechnologien • Basistechnologien ○ HTML ○ CSS ○ JavaScript • Backendtechnologien • Grundlagen des Webdesigns • Bibliotheken und Frameworks • Performance von Webapplikationen (Page Speed) • Sicherheit von Webapplikationen • Tracking von/auf Webseiten • Search Engine Optimization (SEO)
Veranstaltungsart	Webtechnologien: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit begleitender Übung: Die Veranstaltung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden

	Aufgaben im PC-Pool unter Moderation des Lehrenden von den Studierenden erarbeitet und besprochen. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60 Minuten) [Regelfall] oder Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten) Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Webtechnologie Vorlesung 2/4 • Webtechnologie Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung

Modulbezeichnung	Design III
Modulkürzel	CVD-B-2-3.15
Modulverantwortliche*r	Prof. Rainer Baum

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	3. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können neue, weiterführende Interface-designansätze erforschen. Die Studierenden können ein stringentes einheitliches Erscheinungsbild im Sinne von Marken und Corporate Design entwickeln und dies auf die Anforderungen digitaler Medien übertragen. Designkonzepte werden als modulare und flexible Systeme für Smartphone, Tablet oder Desktop-Rechner entwickelt.
Studieninhalte	Web- und Corporate Design • Corporate Design • Logogestaltung • Website Konzeption und Gestaltung • Farben, Typografie, Grafiken, Bildwelten im Webdesign • Entwicklung von Layout- und Designvorlagen • Benutzerfreundlichkeit
Veranstaltungsart	Web- und Corporate Design: Seminar (2 SWS), Praktikum (2SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die theoretischen Grundlagen werden im Seminar vermittelt, während in den Übungen anhand praktischer Beispiele die Theorie überprüft und gefestigt wird. Seminar und Übung, projektbasierte Wissensvermittlung im Plenum. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)

Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Projektbearbeitung (Gewichtung 80 %) und Abschlusspräsentation (15 – 20 Minuten) (Gewichtung 20%) [Regelfall] oder semesterbegleitende Projektbearbeitung mit Projektabgabe (10 Wochen). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Web- und Corporate Design Seminar 2/4 • Web- und Corporate Design Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Prüfung
Bibliographie/ Literatur	• Website-Konzeption und Relaunch, S. Erlhofer, D. Brenner, Verlag: Rheinwerk Computing; Auflage: 3 (27. September 2019) • Grundkurs Gutes Webdesign Björn Rohles, Rheinwerk Design; 3. Edition (5. April 2023) • Flyer, Broschüre, Visitenkarte, Logo & Co.: Werbemittel und Printprodukte selbst gestalten – inkl. Plakat, Postkarte und Geschäftsausstattung, Claudia Korthaus, Rheinwerk Verlag 2019 • Webdesign kompakt – Gestaltung von Website-Komponenten, Christoph Kollege, Auflage 2025

Modulbezeichnung	Objekt und Entwurf
Modulkürzel	CVD-B-2-3.16
Modulverantwortliche*r	Prof. David Grieshammer

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	3. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können ihre gestalterischen und darstellenden Kompetenzen im Bereich der Objekt- und/oder Raumgestaltung unter Berücksichtigung von ästhetischen, ergonomischen, fertigungsbezogenen und gegebenenfalls architektonischen Voraussetzungen anwenden.
Studieninhalte	• Die in den Grundlagen erworbenen gestalterischen Fähigkeiten und Fertigkeiten werden vertiefend in exemplarisch durchgeführten Gestaltungsprozessen eingesetzt • Innerhalb der Prozesse kritisches Auseinandersetzen mit Geschehnissen der Umwelt • Sammeln und Anwenden von Erkenntnissen, die sicherstellen, dass die Eigenschaften und Bedürfnisse des Menschen bei der Gestaltung von Gegenständen, Tätigkeiten und Umwelteinflüssen berücksichtigt sind und genutzt werden • Erstellung eines Konzepts und darauf aufbauend Entwicklung und Visualisierung von Entwürfen • Visuelle Darstellung/ Umsetzung des besten Entwurfs und Begründung
Veranstaltungsart	Seminar (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Seminaristische Vorlesung und Übung, projektbasierte Wissensvermittlung im Seminar und Übung, projektbasierte Wissensvermittlung im Plenum. In den Übungen werden die

	Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, bzw. bearbeitet. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Projektarbeit inkl. Dokumentation als Abgabe (Richtwert 20 - 60 Seiten) [Regelfall] oder Projektarbeit inkl. Dokumentation (Richtwert 20 - 80 Seiten, 80%) mit Präsentation (Richtwert 15 min, 20%) der Ergebnisse. Bonuspunkteregelung: Für projektbezogene Zusatz- und Forschungsleistungen zu einem vorgegebenen Thema, welche die Teilnehmenden während des Semesters entweder präsentieren (Richtwert 15 min) oder als Abgabe einreichen (Richtwert 5 - 30 Seiten), kann die Bonuspunkteregelung (max. 10% der Gesamtpunktzahl, im Regelfall 10 von 100 Punkten) zur Anwendung kommen. Entsprechende Aufgaben und Wertung werden im Kurs allgemein bekannt gegeben. Bei Nicht-Bestehen der Modulprüfung ist eine Übertragung der Bonuspunkte ins Folgesemester möglich. Bei Gruppenarbeiten kann von den Richtwerten abgewichen bzw. entsprechend der zu erwartenden jeweiligen Arbeitsanteile angepasst werden. Prüfung im Folgesemester als Projektabgabe (20-80 Seiten, Aufwand entsprechend des erwarteten Workloads 150 h) oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekannt gegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Objekt und Entwurf Seminar 2/4 • Objekt und Entwurf Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzung: die Module Design 1 und 2 sollten bestanden sein.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung sowie ggf. bestandene Prüfungsteilleistung(en)
Bibliographie/ Literatur	• Gerhard Heufler, Michael Lanz, Martin Prettenthaler: Design Basics: Von der Idee zum Produkt, Niggli, 2018 • Schneider, Beat, Design - eine Einführung: Entwurf im sozialen, kulturellen und wirtschaftlichen Kontext, 2013 • Design Basics: Von der Idee zum Produkt, Gerhard Heufler, Niggli, 2009 • Design. Geschichte, Theorie und Praxis der Produktgestaltung, Bernhard E. Bürdek, Birkhäuser GmbH, 2005 • Design: die 100 Prinzipien für erfolgreiche Gestaltung, Stiebner Verlag, 2004 • Interior design - Grundlagen der Raumgestaltung: Ein Handbuch und Karriereguide, Jenny Gibbs, Stiebner, 2012 • Handbuch für Technisches Produktdesign: Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure, Andreas Kalweit, Christof Paul, Sascha Peters, Reiner Wallbaum, Springer, 2012 • Material Revolution 2: Neue nachhaltige und multifunktionale Materialien für Design und Architektur, Sascha Peters, Birkhäuser Verlag GmbH, Juni 2013 • Kleine Ergonomische Datensammlung von Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Wolfgang Lange und Armin Windel, TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group, Januar 2019 • Ergonomie: Daten zur Systemgestaltung und Begriffsbestimmungen, Heinz Schmidtke, Iwona Jastrzebska-Fraczek, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, 2013 Weitere Literatur wird ggf. zu Anfang des Semesters bekanntgegeben

Modulbezeichnung	Scientific Computing
Modulkürzel	CVD-B-2-4.13
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Birka von Schmidt

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	4. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Studierende lernen und verstehen die Entwicklung und Anwendung von Methoden und Algorithmen der Angewandten Mathematik, die Implementierung dieser Methoden mit Hilfe moderner Computertechnologien und die Anwendung auf reale Probleme, indem sie • die Realität analysieren und die Anwendung beurteilen • die Anforderungen an ein Modell und eine Simulation erfassen und umsetzen • dass bzw. die passende(n) Modelle und Algorithmen auswählen und ggf. kombinieren • den notwendigen Detailgrad und die Parameter für ein Modell korrekt wählen • das Modell bzw. die Simulation in geeigneter Form Software umsetzen
Studieninhalte	• Systematisches Vorgehen zum Erstellen von Modellen und Simulationen (z.B. Simulationspipeline) • Ausgewählte Methoden der Modellierung und Simulation und des Scientific Computing, z.B. ○ Methoden der Bewegungssimulation (z.B. lineare und rotierende Bewegungen sowie Schwingungen starrer Körper, Deformationen, Feder-Masse-Systeme, Kinetik, Partikelsysteme) ○ Modelle zur Modellierung menschlicher Eigenschaften (z.B. Maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz, Populationsdynamik)

	○ Weitere Modelle (z.B: Spieltheorie) • Anwendungsmöglichkeiten und praktischer Nutzen der ausgewählten Methoden und Modelle
Veranstaltungsart	Vorlesung (2 SWS), Übung (1SWS), Praktikum (1SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesungen werden durch Übungen ergänzt, in denen die erlernten Inhalte gefestigt und vertieft werden können. Im Praktikum werden die erlernten Methoden und Technologien eingesetzt und angewandt.
Prüfungsform(en)	Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren, 60 Minuten [Regelfall], Gewichtung 70%, und Projektbearbeitung mit 2-3 Abgaben mit Präsentation während des Semesters [Gewichtung 30%]. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Scientific Computing Vorlesung 2/5 • Scientific Computing Übung 2/5 • Scientific Computing Praktikum 1/5
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Es werden gute Kenntnisse in objektorientierter Programmierung, die in den Semestern 1-3 vermittelten Mathematik-Kenntnisse, Mechanik Kenntnisse (Physik) bis Klasse 10 und die Inhalte des Moduls Visual Computing I vorausgesetzt. Es wird dringend empfohlen, die Prüfungen für die entsprechenden Module bestanden zu haben.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestande Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Hans-Joachim Bungartz e.a.: Modellbildung und Simulation, Springer Verlag, Berlin 2009 • F. Haußer e.a.: Mathematische Modellierung mit Matlab - Eine praxisorientierte Einführung, Spektrum Akademischer Verlag, 2010 • Modellierung Grundlagen und formale Methoden Uwe Kastens, Hans Büning, Hanser 2008 • Künstliche Intelligenz, Uwe Lämmel, Jürgen Cleve, Hanser 2023 Weitere Literatur wird in der Veranstaltung benannt

Modulbezeichnung	Softwareprojekt
Modulkürzel	CVD-B-2-4.14
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Georg Birkenheuer

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	2	Präsenzzeit	30 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	120 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	4. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage eine Anwendung (App) mit Schwerpunkt auf Mobilität und Einbindung eines Backends zu konzipieren und diese unter Verwendung aktueller Technologien umzusetzen. Zur Kommunikation werden moderne Schnittstellentechnologien eingesetzt. Die Studierenden sind in der Lage eine Anforderungsanalyse durchzuführen und darauf basierend ein Pflichtenheft zu erstellen und geeignete Technologien auszuwählen. Bei der Umsetzung berücksichtigen die Studierenden responsives Design und User Experience-Ziele im Einklang mit den funktionstechnischen Anforderungen.
Studieninhalte	• Konzeption und Umsetzung einer Anwendung (App) mit Schwerpunkt auf Mobilität und Einbindung eines Backends • Analyse der Anforderungen und Erstellung eines Pflichtenheftes • Auswahl geeigneter Technologien auf Basis der Anforderungsanalyse • Umsetzung moderner Kommunikationsschnittstellen zwischen App und Backend • Berücksichtigung und Umsetzung von responsivem Design und User Experience-Zielen

Veranstaltungsart	Softwareprojekt: Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Das Praktikum findet als Sequenz einzelner Praktikumsseinheiten, als Projekt oder als Kombination aus beiden Veranstaltungsarten statt. Um die Lehrveranstaltung zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.).
Prüfungsform(en)	Projektbearbeitung inklusive Abschlusspräsentation (Richtwert 20-50 Seiten, 6 Monate Bearbeitungszeit, Präsentation 10-15 Minuten) Bei Gruppenarbeiten und in Einzelfällen kann die Dauer der Abschlusspräsentation vom Richtwert abweichen.
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen • Algorithmen und Datenstrukturen • Datenbanken • Design III • Programmieren I • Programmieren II • Softwaretechnik • Webtechnologien
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Jürgen Wolf: HTML5 und CSS3 Das umfassende Handbuch zum Lernen und Nachschlagen, Rheinwerk Computing, 4. Auflage, 2021 • Philip Ackermann: JavaScript: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 3. Auflage, 2021 • Olga Filipova: Vue.js 2 and Bootstrap 4 Web Development, Pack Publishing Ltd, 1. Auflage, 2017 • Tal Ater: Building Progressive Web Apps, O'Reilly, 1. Auflage, 2017 • Christian Liebel: Progressive Web Apps: Das Praxisbuch, Rheinwerk Computing, 1. Auflage, 2019

	• Prateek Jadhvani: Getting Started with Web Components, Packt Publishing Ltd, 1. Auflage, 2019 • Golo Roden: Node.js & Co: Skalierbare, hochperformante und echtzeitfähige Webanwendungen professionell in JavaScript entwickeln, dpunkt.Verlag GmbH, 1. Auflage 2012 • Sebastian Springer: Node.js: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 4. Auflage, 2021 • David Herron: Node.js Web Development, Packt Publishing Ltd, 5. Auflage, 2020 • Valentin Bojinov: RESTful Web API Design with Node.js, Packt Publishing Ltd, 3. Auflage, 2018 • Sebastian Springer: React: Das umfassende Handbuch für moderne Frontend-Entwicklung, Rheinwerk Computing, 1. Auflage, 2019 Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.
--	--

Modulbezeichnung	Visual Computing Praktikum
Modulkürzel	CVD-B-2-4.15
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Merijam Gotzes

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	2	Präsenzzeit	30 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	120 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	4. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Bildverarbeitung: Die Studierenden können die folgenden C/C++-Programme in OpenCV entwickeln: • Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung für zweidimensionale Signale (Bilder) und die Grundlagen orthogonaler Transformationen einschließlich deren Anwendungsmöglichkeiten in der Bildverarbeitung. • Grundlegende Verfahren zur Bildverbesserung und Bildauswertung. Darüber hinaus C/C++-Programme erstellen die diese Verfahren zur Lösung praktischer Probleme der Bildverarbeitung beinhalten. Computergrafik: Die Studierenden erlernen • das Verständnis und die Anwendung der graphischen Rendering-Pipeline der OpenGL (optional Vulkan) • die Fähigkeit, die wichtigsten Problemstellungen der Computergrafik zu klassifizieren und C/C++-Programme in der OpenGL (optional Vulkan) zu deren Lösung selbst zu entwickeln.
Studieninhalte	Bildverarbeitung • Organisation • Einführung in OpenCV mit C/C++ • C/C++-Programme mit OpenCV ○ Darstellung Digitaler Bilder

	○ Farberkennung und -systeme ○ Mustererkennung, Tracking ○ Operationen im Ortsbereich, Filter ○ Optional: Orthogonale Funktionstransformationen ○ Optional: Operationen im Frequenzbereich ○ Segmentierung ○ Klassifikation Computergrafik • Organisation • Grundlagen: Computergrafik-Hardware und Software • Interaktivität und Echtzeit-Anforderung • Einführung in die OpenGL mit C/C++ (optional Vulkan) • Graphische Pipeline in der OpenGL (optional Vulkan) • Fixed-Function-Pipeline in der OpenGL • Programmable-Pipeline in der OpenGL • Shader-Programmierung in der OpenGL • C/C++-Programme in der OpenGL (optional Vulkan) die eine 3D-Szene, Animation und Interaktion enthalten und die mit Computergrafik-Algorithmen entwickeln werden z.B. ○ Geometrische Modellierung ○ Clipping ○ Sichtbarkeit ○ Beleuchtungsmodelle und Schattierungsverfahren ○ Globale Beleuchtungsmodelle (Raytracing, Radiosity) ○ Texture Mapping
Veranstaltungsart	Visual Computing Praktikum: Computergrafik (1 SWS), Bildverarbeitung (1 SWS)
Lehrformen/ Lehr - und Lernmethoden	Die Praktika Computergrafik und Bildverarbeitung finden entweder als Projekt [Regelfall], oder als Sequenz einzelner Praktikumseinheiten, oder als Kombination aus beiden Veranstaltungsarten statt.
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als semesterbegleitende Projektarbeit inklusive Präsentation (10-15 Minuten) [Regelfall] oder Klausur (60 Minuten) oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60 Minuten) und/oder mündliche Prüfungsleistung (10 – 15 Minuten).

	Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Computergrafik Praktikum 1/2 • Bildverarbeitung Praktikum 1/2
Teilnahmeempfehlungen	Empfohlene Voraussetzungen • Programmieren I + II (CVD) • Mathematik I + II (CVD) • Design I + II • Objekt und Entwurf, 3D Grundlagen • Softwaretechnik, Algorithmen und Datenstrukturen (CVD) • Visual Computing • Interesse an Algorithmen der Informatik • Interesse an der Visualisierung in 2D und 3D • Interesse an der Entwicklung großer Software-Systeme
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestande Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	Bildverarbeitung • Burger, Wilhelm, Burge, Mark. J (2015): Digitale Bildverarbeitung: Eine algorithmische Einführung mit Java. 3. Auflage. Wiesbaden. Springer Vieweg. • Jähne, Bernd (2024): Digitale Bildverarbeitung und Bildgewinnung. 8. Auflage. Berlin. Springer. • Nischwitz, Alfred, Fischer, Max, Haberäcker, Peter , Socher, Gudrun (2020): Computergrafik und Bildverarbeitung: Band II: Bildverarbeitung. 4. Auflage. Wiesbaden. Springer Vieweg. • Ohser, Joachim (2024): Angewandte Bildverarbeitung und Bildanalyse. 2. Auflage. München. Hanser. • Süße, Herbert, Rodner, Erik (2014): Bildverarbeitung und Objekterkennung: Computer Vision in Industrie und Medizin. 1. Auflage. Wiesbaden. Springer Vieweg • Tönnies, Klaus D. (2005): Grundlagen der Bildverarbeitung. 1. Auflage. München. Pearson Studium.

	Computergrafik • Bungartz, Hans-Joachim, Griebel, Michael, Zenger, Christoph (2002). Einführung in die Computergrafik. 3. Auflage. Vieweg + Teubner. • Foley, James D., Van Dam, Andries, Feiner, Steven K. (2013) Computer Graphics. Addison Wesley • Lengyel, Eric (2016). Foundation of Game Engine Development: Mathematics. Terathon Software LLC. • Lengyel, Eric (2019). Foundation of Game Engine Development: Rendering. Terathon Software LLC. • Nischwitz, Alfred, Fischer, Max, Haberäcker, Peter , Socher, Gudrun (2019). Computergrafik und Bildverarbeitung: Band I: Computergrafik. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. • Sellers, Graham, Wright Jr., Richard S., Haemel, Nicholas (2015) OpenGL SuperBible: Comprehensive Tutorial and Reference. 7. Auflage. Addison-Wesley. • Wolff, David (2018) OpenGL 4 Shading Language Cookbook. 3. Auflage. Packt Publishing. Hinweis: Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.
--	--

Modulbezeichnung	3D Animation
Modulkürzel	CVD-B-2-4.16
Modulverantwortliche*r	Prof. Stefan Albertz

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch / English	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	4. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester; 4th Semester / Summer Semester / 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Deutsch: 3D Animation: Die Studierenden können • durch Kenntnis der verschiedenen Animations- und Darstellungsformen diese für ihre Projekte evaluieren, die Geeignetesten anwenden und Animationsprojekte umsetzen, • zu animierende Objekte strukturiert planen und mit bedarfsgerechter Topologie erzeugen, • verschiedene Animationstechnologien verstehen und kombiniert in komplexe Animationssysteme implementieren, • dynamische Simulationen in CPU, GPU und Echtzeit planen und in ihre Animationen integrieren und • Renderfarmssysteme (wie das HSHL-Eigene) sowie Cloud-basierte Render-Systeme in ihren Projekten integrieren und anwenden. Advanced Shading: Die Studierenden können • optische Phänomene einordnen und mit und in Computergrafik umsetzen,
-----------------------------------	--

	• nicht-balancierte von physikalisch-basierten Shading-verfahren unterscheiden und gezielt implementieren, • Rendervoraussetzungen (CPU/Echtzeit) interpretieren und daraus Darstellungsstrategien ableiten, • Aktuelle Shading- und Textur-Verfahren auf ihre Anwendbarkeit in ihren Projekten analysieren und einschätzen, • Algorithmen-basierte und prozedurale Texturierungs-Methoden verstehen und erzeugen und Multi-Layer Compositings gezielt vorbereiten und umsetzen English: 3D Animation: Students are able to • evaluate different forms of animation and visual representation, select the most appropriate for their projects, and implement animation projects accordingly, • plan objects to be animated in a structured manner and create them using topology suited to the intended animation, • understand various animation technologies and integrate them into complex animation systems, • plan dynamic simulations on CPU, GPU, and in real time, and incorporate them into their animations, and • integrate and utilize render farm systems (such as the in-house HSHL system) and cloud-based rendering solutions in their projects. Advanced Shading: Students are able to • identify optical phenomena and translate them into computer graphics, • distinguish between non-physically based and physically based shading techniques and implement them appropriately, • interpret rendering requirements (CPU/real-time) and derive suitable rendering strategies,
--	--

	• analyze and assess current shading and texturing techniques in terms of their applicability to their projects, • understand and apply algorithmic and procedural texturing methods, and effectively plan and implement multi-layer compositing
Studieninhalte	Deutsch: 3D Animation: • Historie und Entwicklung der Animation • Prinzipien der guten Animation • Grundlegende Verfahren der Computeranimation • Modellierungskriterien für animierte Objekte • Deformationen, Morph Targets und Blend-Shapes • Rigging (Skeletons, Skinning, Kinematik, Expressions) • Komplexe Animations-Systeme • Dynamische Simulationen • Rendering von Animationen auf CPU- und GPU- (Einsatz von Renderfarmen und Cloud-Computing) sowie Echtzeit-Engine-Basis • Besonderheiten und Limitierungen beim Einsatz für 3D Kino und autostereoskopische Systeme Advanced Shading: • Optik (Licht, geometrische Optik, Refraktion, Interferenz) • Energieerhaltung • Physically based rendering (PBR) • Erweiterte Beleuchtungs- und Schattenberechnungen • Volumetrisches Rendering • PTEX (per face texture mapping) • Verfahren zur Rauschunterdrückung • Aktuelle echtzeitfähige photorealistische Beleuchtungs- und Renderverfahren • Node-based und Algorithmus-basierte Texturerstellung • Arbitrary Output Variables (AOV) für Compositing • Physikalische Materialeigenschaften für Dynamik-Simulationen English:

	3D Animation: • History and development of animation • Principles of effective animation • Fundamental techniques in computer animation • Modeling criteria for animated objects • Deformations, morph targets, and blend shapes • Rigging (skeletons, skinning, kinematics, expressions) • Complex animation systems • Dynamic simulations • Rendering of animations using CPU and GPU (including use of render farms and cloud computing), as well as real-time engines • Specific characteristics and limitations in the context of 3D cinema and autostereoscopic display systems Advanced Shading: • Optics (light, geometric optics, refraction, interference) • Energy conservation • Physically based rendering (PBR) • Advanced lighting and shadow calculations • Volumetric rendering • PTEX (per-face texture mapping) • Denoising techniques • Current real-time capable photorealistic lighting and rendering methods • Node-based and algorithmic texture generation • Arbitrary Output Variables (AOVs) for compositing • Physical material properties for dynamic simulations
Veranstaltungsart	3D Animation: Vorlesung und Praktikum/3D Animation: Lecture and Practical Course (2 SWS/2 hpw) Advanced Shading: Vorlesung und Praktikum/Advanced Shading: Lecture and Practical Course (2SWS/2 hpw)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Deutsch: Die Praktika beider Lehrveranstaltungen finden im seminaristischen Stil statt. Evtl. begleitende Projektarbeiten werden im Rahmen der Praktika von den Studierenden präsentiert.

	Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.) English: The practical sessions of both courses are conducted in a seminar-style format. Any accompanying project work is presented by the students as part of the practical sessions. To deepen the content of the courses, excursions may be organized (e.g., to companies, trade fairs, museums, exhibitions, conferences, or other relevant events).
Prüfungsform(en)	Deutsch: Semesterbegleitende Projektbearbeitung mit Projektabgabe in Form eines Animationsfilmes sowie Script, Moodboard, Storyboard und Shotlist und der zugrunde liegenden Projektdateien. Umfang und Abgabemodalitäten werden in den ersten 14 Tagen der Veranstaltung über die Lernplattform bekannt gegeben. English: Project work conducted throughout the semester, with final submission in the form of an animated film, including script, mood board, storyboard, shot list, and the associated project files. Details regarding scope and submission requirements will be announced via the learning platform within the first 14 days of the course.
Teilnahmeempfehlungen	Deutsch: Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen: Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen • 3D Grundlagen • Design I, II (insbes. Storyboard/-telling) • Mathematik I, III • Programmieren I, II • Visual Computing English: No formal prerequisites for participation.

	Recommended prerequisites: Successful completion of the following modules: • 3D Fundamentals • Design I, II (especially Storyboarding/Storytelling) • Mathematics I, III • Programming I, II • Visual Computing
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung/ Passed final module exam
Bibliographie/ Literatur	• Eric Keller, Max Dayan: Maya Visual Effects (The Innovator's Guide), Autodesk Official Press / Sybex, 2. Auflage, 2013 • Isaac V. Kerlow: The Art of 3-D Computer Animation and Effects, 3. Auflage, Wiley & Sons, 2009 • Rick Parent: Computer Animation: Algorithms and Techniques, Morgan Kaufmann, 3. Auflage, Waltham, 2012 • Adam Mechtley, Ryan Trowbridge: Maya Python for Games and Film, Morgan Kaufmann Publishers, 1. Auflage, Waltham, 2012 • Tina O'Hailey: Rig it Right! (Maya Animation Rigging Concepts), Focal Press, 1. Auflage, Burlington UK, 2013 • Frank Thomas, Ollie Johnston: The Illusion of Life: Disney Animation, Disney Editions, Revised Edition, New York, 1995 • Richard Williams: The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion and Internet Animators, Faber & Faber, 2012 Deutsch: Weitere Literaturhinweise und Empfehlungen zu Online-Kursen werden während der Lehrveranstaltungen und auf den Kursseiten der Lernplattform gegeben. English: Additional literature references and recommendations for online courses will be provided during the lectures and on the course pages of the learning platform.

Modulbezeichnung	Designprojekt
Modulkürzel	CVD-B-2-4.17
Modulverantwortliche*r	Prof. David Grieshammer

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	4. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können selbständig ein Designprojekt zu einer vorgegebenen Thematik konzipieren, planen und durchführen. Sie sind in der Lage, Probleme zu entdecken und zu beobachten und dann gestalterische Lösungen für das formulierte Problem zu entwerfen. Dabei wenden Sie etablierte Gestaltungs- und Researchmethoden an, bilden Hypothesen und überprüfen diese – beispielsweise durch Prototypen. Sie formulieren ihre gestalterische Idee und beurteilen die Funktion ihres Projektes.
Studieninhalte	• Vertiefung in Designmethoden • Projektplanung und -konzeption • Entwurfsmethoden • Evaluation
Veranstaltungsart	Praktikum (2SWS), Seminar (2SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Seminar und Praktikum. Projektbasierte Wissensvermittlung im Plenum.
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Projektbearbeitung (bestehend aus der Bearbeitung einer Gestaltungsaufgabe mit jeweils mehreren Entwürfen und einer schriftlichen Dokumentation mit mindestens 3 Seiten bzw. 5.400 Zeichen inkl. Leerzeichen) und Abschlusspräsentation (15 Minuten) im Rahmen des Semesters. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote

	• Designprojekt Praktikum 2/4 • Designprojekt Seminar 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzung: Die Module Design 1, 2 und 3 sollten bestanden sein
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	Jesko Fezer (Hrsg.): Öffentliche Gestaltungsberatung—Public Design Support 2011–2016. Berlin: Sternberg Press 2016 Marius Förster / Saskia Hebert / Mona Hofmann / Wolfgang Jonas (Hg.): Un/Certain Futures – Rollen des Designs in gesellschaftlichen Transformationsprozessen. Bielefeld: transcript 2018

Modulbezeichnung	UX Design
Modulkürzel	CVD-B-2-4.18
Modulverantwortliche*r	Prof. Rainer Baum

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	3	Präsenzzeit	45 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	105 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	4. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die grundlegenden Konzepte und Methoden der User Experience skizzieren, beschreiben und anwenden und sind in der Lage die Erfahrung von Benutzern mit Software, Systemen und Produkten zu gestalten und zu erforschen.
Studieninhalte	User Experience (UX) Design: • Grundlagen interaktiver Benutzerschnittstellen • Gestaltung von Informationen • Emotionales Interaktionsdesign • Aufbereitung von Daten in Hinsicht auf User Experience Prozesse • Inszenierung und Präsentation der Ergebnisse
Veranstaltungsart	Seminar (1 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	In den Übungen bzw. Praktika werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder ein Projekt durchgeführt. Seminar und Übung, projekt-basierte Wissensvermittlung im Plenum Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Projektbearbeitung (Gewichtung 80 %) und Abschlusspräsentation (15 – 20 Minuten)

	(Gewichtung 20%) [Regelfall] oder semesterbegleitende Projektbearbeitung mit Projektabgabe. Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • User Experience Design Seminar 2/4 • User Experience Design Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Prüfung
Bibliographie/ Literatur	• Jens Jacobsen, Lorena Meyer: Praxisbuch Usability und UX: Was jeder wissen sollte, der Websites und Apps entwickelt - bewährte Methoden praxisnah erklärt, Rheinwerk Verlag, 4. Auflage, 2024 • Jesse James Garrett: Die Elemente der User Experience - Die Elemente der User Experience. Anwenderzentriertes (Web-)Design ,Addison-Wesley Verlag, 2011 • Lawx of UX, 10 praktische Grundprinzipien für intuitives, menschenzentriertes UX-Design, Verlag: O ´Relly von Jon Yablonski, 1. Auflage 2020

Modulbezeichnung	Praxis-/ Auslandssemester
Modulkürzel	CVD-B-2-5.01
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Merijam Gotzes

ECTS-Punkte	30	Workload gesamt	900 Stunden
SWS	variabel	Präsenzzeit	variabel
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	variabel

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	5. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Das Modul „Praxissemester/ Auslandssemester“ ermöglicht den Studierenden die bisher erworbenen Fähigkeiten anzuwenden und sich darüber hinaus für den weiteren Studienverlauf zu orientieren. Der Erwerb folgender Fähigkeiten soll dabei gefördert werden: • interkulturelle Kompetenzen • instrumentelle Kompetenzen durch Anwenden des erworbenen Wissens in der beruflichen Praxis • Erwerb von berufsqualifizierenden Erfahrungen • Berufsfeldorientierung • Vertiefung wissenschaftlicher Qualifikationen • Selbstreflexion • Impulse für die weitere Studiengestaltung Der Schwerpunkt kann dabei wahlweise auf eine Vertiefung des erlangten Wissens in der konkreten Anwendung in der Berufspraxis liegen und/oder in der Förderung der interkulturellen Kompetenz durch einen Auslandsaufenthalt. Die Module im Bereich der Steuerungskompetenzen bilden hierfür die Grundlage.
Studieninhalte	Praktikum im Industrieunternehmen Inland: • Die Studierenden wählen konkrete Aufgabenstellungen außerhalb der Hochschule, die sich durch die praktische

	Mitarbeit in verschiedenen betrieblichen Bereichen ergeben. • Idealerweise gehören die Studierenden zu einem Team mit festem Aufgabenbereich. In diesem Rahmen übernehmen sie klar definierte Aufgaben bzw. Teilaufgaben und erhalten somit die Gelegenheit, die Bedeutung der einzelnen Aufgaben im Zusammenhang mit dem gesamten Betriebsgeschehen einzuordnen. • Unterstützung durch eine Betreuerin/ einen Betreuer der Hochschule • Lernort: Betrieb, Wirtschaftsunternehmen, Forschungsinstitut, Hochschule, Behörde, Verband usw. Hochschulsemester bzw. Praktikum im Industrieunternehmen im Ausland: • Die Inhalte des Praktikums bei einem Industrieunternehmen im Ausland sind vergleichbar mit denen im Inland. • Zusätzlich stellt die Vertiefung der interkulturellen Kompetenz einen weiteren Schwerpunkt dar. • Wird ein Hochschulsemester im Ausland durchgeführt, so bildet das Absolvieren definierter Studienelemente einen Schwerpunkt. • Ein weiterer Aspekt ist, die Aufbauarbeiten der Hochschule Hamm-Lippstadt im Bereich von Kooperationen mit Partnerhochschulen im Ausland zu unterstützen. • Unterstützung durch eine Betreuerin/ einen Betreuer der Hochschule • Lernort: Hochschule, Betrieb, Wirtschaftsunternehmen, Forschungsinstitut, Behörde, Verband usw. im Ausland
Veranstaltungsart	Anwendungsorientiertes Arbeiten
Lehrformen/ Lehr - und Lernmethoden	Anwendungsorientiertes Arbeiten
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Hausarbeit (Praxisbericht) und mündliche Prüfungsleistung (Präsentation, Dauer min. 15 max. 20 Minuten) [Regelfall] oder der Nachweis bestandener Prüfungen an der ausländischen Kooperations-Hochschule* * wird im Learning Agreement definiert

Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	10/210
Bibliographie/ Literatur	• Praktikumsordnung der Hochschule Hamm-Lippstadt • Wissenschaftliches Arbeiten, Helmut Balzert, Marion Schröder und Christian Schäfer, W3L GmbH, 2011 • Wissenschaftliches Arbeiten - Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation, Helmut Balzert, Christian Schäfer, Marion Schröder und Uwe Kern, W3L, 2008

Modulbezeichnung	Softwareprojekt/ Projektarbeit
Modulkürzel	CVD-B-2-6.19
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Georg Birkenheuer

ECTS-Punkte	15	Workload gesamt	450 Stunden
SWS	0	Präsenzzeit	0 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	450 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommer- und Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können ihre bisher im Studium erlangte Fach- und Methodenkompetenz in der konkreten Anwendung, z. B. der Berufspraxis, verwenden. Die Studierenden können mit den erlernten Konzepten und Methoden eigenverantwortlich und selbständig eine Aufgabe analysieren, deren Inhalte abstrahieren, die Zusammenhänge strukturieren sowie verschiedene (software-basierte) Lösungswege finden und entwickeln. Die Studierenden sind in der Lage Einzelaufgaben, z. B. innerhalb eines Unternehmens, in übergeordnete sachliche und organisatorische Zusammenhänge einzuordnen. Die Studierenden beherrschen die Durchführung einer Arbeit als Projekt (d.h. Zielsetzung und Planung von Projekten, die Vor- und Nachkalkulation des Zeitaufwandes). Die Studierenden sind (soweit möglich) zur Teamarbeit mit Entwicklern und Anwendern befähigt. (Präsentation von Arbeitsergebnissen, zur Leitung und Moderation von Besprechungen sowie zur Lösung von Konflikten). Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Arbeit (unter Anwendung wissenschaftlicher Arbeitsmethoden (u.a. Literaturrecherche, richtiges Zitieren) zusammenfassen und veranschaulichen. Die Studierenden können ihre Arbeitsergebnisse beurteilen.
-----------------------------------	---

Studieninhalte	Umsetzung eines Projekts, welches aus der Bearbeitung einer theoretischen oder praktischen Aufgabenstellung resultiert, mit dem Ziel der Lösung praxisnaher Problemstellungen mithilfe wissenschaftlicher Methoden.
Veranstaltungsart	Bearbeitung eines Projektes mit begleitender Fachdiskussion mit der betreuenden Lehrkraft. Selbstorganisiertes Lernen, Einzel- oder Gruppenarbeit
Lehrformen/ Lehr - und Lernmethoden	Durchführung von Tätigkeiten einer Computervisualistin und Designerin/eines Computervisualisten und Designers unter Anleitung eines/einer Betreuers/Betreuerin aus einem Unternehmen (falls die Arbeit in oder zusammen mit einem Unternehmen stattfindet) und Betreuung durch eine Lehrkraft der Hochschule Hamm-Lippstadt.
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Prüfungsleistung im Rahmen von Projekten, inkl. einer Projektarbeit in Form einer wissenschaftlichen Arbeit (Richtwert: 20-50 Seiten) und einer Präsentation (Richtwert: 15 Minuten Dauer) Anteil der Prüfungsleistungen an der Gesamtnote: • Projektarbeit: 4/5 • Präsentation: 1/5 Bei Gruppenarbeiten und in Einzelfällen kann von den Richtwerten abgewichen werden.
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Die erfolgreiche Teilnahme an dem Praxis-/Auslandssemester wird sehr empfohlen.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	Fachspezifische, eigenständige Literaturrecherche mit Unterstützung durch den/die Betreuer/in.

Modulbezeichnung	Bachelorarbeit einschließlich Kolloquium
Modulkürzel	CVD-B-2-7.15
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sven Quadflieg

ECTS-Punkte	15 (B.-arbeit: 12, Kolloquium: 3)	Workload gesamt	420 Stunden
SWS	0	Präsenzzeit	0 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	450 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester (ggf. Sommersemester) / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können selbständig eine komplexe Aufgabenstellung formulieren, bearbeiten und einer Lösung zuführen und diese innerhalb eines vorgegebenen Zeitrahmens abschließen und präsentieren. Sie formulieren eine wissenschaftliche Fragestellung und können für selbige eine geeignete Methode wählen und anwenden. Sie können den Stand der Technik, Lösungskonzepte, technische Konzepte, Systeme und Aufbauten, entwickelte Software, erreichte Ergebnisse, mögliche Erweiterungen schriftlich in einer wissenschaftlichen Ausarbeitung beschreiben und dokumentieren, und anschließend unter Verwendung von Präsentationstechniken vorstellen.
Studieninhalte	Bearbeitung der Aufgabenstellung. Theoretische oder/und experimentelle Arbeit zur Lösung praxisnaher Problemstellungen mit wissenschaftlichen Methoden.
Veranstaltungsart	Bachelorarbeit (12 ECTS): Selbstständiges Arbeiten und begleitende Fachdiskussion mit der betreuenden Lehrkraft Kolloquium (3 ECTS): mündliche Abschlussprüfung mit Präsentation
Lehrformen/ Lehr - und Lernmethoden	Selbstorganisiertes Lernen, Einzelarbeit

Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als schriftlicher Teil (Bachelorarbeit, Richtwert: 30 bis 60 Seiten) und mündlicher Prüfung (Kolloquium, 15-30 Minuten) Bei Gruppenarbeiten und in Einzelfällen kann von den Richtwerten abgewichen werden. Anteil der Prüfungsleistungen an der Gesamtnote: • Bachelorarbeit: 4/5 (12 ECTS-Punkte) • Bachelorseminar: 1/5 (3 ECTS-Punkte)
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	Fachspezifische, eigenständige Literaturrecherche mit Unterstützung durch den/die Betreuer/in.

Übersicht Wahlpflichtmodule

Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil “Visualisierung”

	ECTS	Angebot im Semester
Audio and Video Technologies	5	Sommersemester
Informationsdesign	5	Sommersemester
Visual Effects	5	Wintersemester
Augmented Reality	5	Wintersemester
Data Visualization & Visual Analytics	5	Wintersemester
Virtual Reality	5	Wintersemester

Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil “Interaktionstechnologien”

	ECTS	Angebot im Semester
Ubiquitous Computing	5	Sommersemester
Game Development	5	Sommersemester
Natural User Interfaces	5	Sommersemester
Physical and Virtual Interfaces	5	Wintersemester
Produktentstehungsprozess	5	Wintersemester
Advanced Web Development	5	Wintersemester

Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil “User Experience”

	ECTS	Angebot im Semester
Innovationen	5	Sommersemester
Interface Design	5	Sommersemester
Industrial Design	5	Sommersemester
Entrepreneurial Thinking	5	Wintersemester
Designmanagement	5	Wintersemester
Data Science	5	Wintersemester

Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil “Visualisierung”

Das Wahlpflichtprofil "Visualisierung" konzentriert sich auf Kompetenzen zur visuellen Umsetzung von Konzepten und Daten sowohl im zweidimensionalen als auch im dreidimensionalen Raum. Des Weiteren werden die entsprechenden Verfahren nicht nur in der realen, sondern auch in einer erweiterten beziehungsweise virtuellen Realität betrachtet.

Modulbezeichnung	Audio and Video Technologies (ehem. Medientechnik)
Modulkürzel	CVD-B-2-6.20
Modulverantwortliche*r	Prof. Stefan Albertz

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	English	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6th Semester / Summer Semester / 1 Semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Students will understand the classical audiovisual media technologies and their methods of image capturing, imaging and audio reproduction. They will be able to judge existing technologies and qualitatively analyze and apply new ones in order to use signal processing for prototype design.
Studieninhalte	<u>Audio and Video Technologies</u> Digital Imaging Technology • Raster Graphics • Resolutions • Formats • Standards Color • Depth Image Processing • Color Channels • Quantization • Dithering • Normalization Compositing • Mattes and Masks • Procedural Mask Generation • Pattern Tracking and Stabilization • Basic Compositing Processes A/V Media

	• Media Formats • Codecs • Containers • Distribution and Areas of Application • Digital Cameras A/V Measurement Procedures • Waveform Monitors • Vectorscopes Image Reproduction Methods • Display Technologies Basics Image Compression • Fundamentals • Chroma Subsampling • JPEG Methods Discrete Cosine Transformation
Veranstaltungsart	Lecture (2 SWS/2 hpw), practical work (2SWS/2 hpw)
Lehrformen/ Lehr - und Lernmethoden	The lecture will be taught in the style of a seminar. In the exercises relevant tasks will be completed and the results will be discussed.
Prüfungsform(en)	Module exam as a written exam (90 min.) Weighting of course components in the final grade: • Audio and Video Technologies – Lecture: 2/4 • Audio and Video Technologies – Practical work: 2/4
Teilnahmeempfehlungen	No formal prerequisites for participation. Recommended prerequisites: Good performance in the following modules: • Programming 1-2 • Mathematik 1-3 • Visual Computing
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Passed final module exam.
Bibliographie/ Literatur	• Brinkmann, R. (2008): The Art and Science of Digital Compositing, Morgan Kaufmann, Elsevier Ltd., Oxford, ISBN 978-0123706386 • Poynton, C. A. (2012): Digital Video and HD: Algorithms and Interfaces, Morgan Kaufmann, ASIN B00Y2QVULA

	• Rickitt, R. (2006): Special Effects: The History and Technique, Aurum Press, ISBN 978-1845131302 Further literature references and recommendations for online courses will be provided during the lectures and on the course pages of the learning platform.
--	---

Modulbezeichnung	Informationsdesign
Modulkürzel	CVD-B-2-6.22
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sven Quadflieg

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verfügen über theoretisches Wissen und praktische Fertigkeiten, um Informationen zu analysieren und deren leicht verständliche Darstellung zu konzipieren. Sie sind in der Lage, Daten und Zusammenhänge zu abstrahieren und zu visualisieren, sie unter Berücksichtigung der jeweiligen Zielgruppe und des Kommunikationszusammenhangs darzustellen. Sie planen und optimieren Kommunikationsprozesse in analogen, audiovisuellen und digitalen Medien. Sie erlangen anwendungsorientierte Kompetenzen und ein methodisch-analytisches Verständnis für die Konzeption und Gestaltung von Informationen.
Studieninhalte	Das Modul Informationsdesign vermittelt folgende Inhalte: • Wahrnehmungspsychologie • Visuelle Kommunikation • Informationsdesign/Informationsvisualisierung • Visualisierungstechniken
Veranstaltungsart	Informationsdesign: Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung und Praktikum. Projektbasierte Wissensvermittlung im Plenum. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Projektbearbeitung (bestehend aus der Bearbeitung einer Gestaltungsaufgabe mit

	jeweils mehreren Entwürfen und einer schriftlichen Dokumentation mit mindestens 3 Seiten bzw. 5.400 Zeichen inkl. Leerzeichen) und Abschlusspräsentation (15 Minuten) im Rahmen des Semesters. Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Informationsdesign Vorlesung 2/4 • Informationsdesign Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formalen Zulassungsvoraussetzungen Kenntnisse der vorangehenden Module aus dem Bereich Design werden erwartet.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Veruschka Götz, Anna Rigamonti: Informationsvisualisierung: Missbrauch und Möglichkeit. Stuttgart: av edition 2015 • David McCandless: Information is beautiful. New York City: Harper Collins 2012 • Julius Wiedemann: Information Graphics. Köln: Taschen Verlag 2012 • Edward R. Tufte: Beautiful Evidence. Cheshire: Graphics Press, 2006 • Edward R. Tufte: Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative. Cheshire; Graphics Press 1997

Modulbezeichnung	Visual Effects (ehem. 3D-Visualisierung)		
Modulkürzel	CVD-B-2-6.21		
Modulverantwortliche*r	Prof. Stefan Albertz		
ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	English	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7th Semester / Winter Semester / 1 Semester
Angestrebte Lernergebnisse	Upon successful completion of the module, students are able to create high-quality 3D visualizations for still images, animations, and interactive applications such as games, virtual reality (VR), and augmented reality (AR). They possess the ability to observe and analyze visual details from the real world and to apply their knowledge of various computer graphics representation and compositing methods to the digital image creation process. Furthermore, they are capable of utilizing typical cross-application workflows and of developing new processes in response to the constantly evolving conditions of the digital imaging landscape.
Studieninhalte	<u>Visual Effects:</u> • Staging and Lighting • Types of light and lighting techniques • Light placement and shadow design • Virtual camera systems, single-/stereo-/autostereo rigs, and framing • Animation (classical animation principles, motion graphics, rule-based animation, dynamics) • Photorealistic and illustrative visualization • Camera matchmoving: transferring real camera movements to the virtual camera • Planning and execution of image compositing: integration of virtual objects into real footage • Characteristics and implementation of stereoscopic visualization

	Material Definition • Analysis and evaluation of real-world surface properties and their translation into corresponding CG parameters • Material creation based on various CPU- and GPU-based shader models • Development of textures using image-based and procedural systems, including assessment of their respective advantages and limitations • Knowledge and application of neutral lighting scenarios Rendering • Rendering pipeline and rendering techniques • Distributed rendering using render farms and clusters • Separation of image and material components and their use in complex production environments Data Preparation • NURBS-to-polygon conversion • Model verification and quality control • Preparatory steps for 3D printing (rapid prototyping) • Discussion of selected SIGGRAPH papers Optional: Presentation of products in the VFX Lab environment where appropriate
Veranstaltungsart	Visual Effects: Lecture (2 SWS, 2 hpw), Practical work (2 SWS, 2 hpw)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	The lecture is conducted in a seminar-style format. During the practical sessions, example projects are discussed, exercises are carried out, or student projects are implemented. To deepen the course content, excursions may be organized (e.g., to companies, trade fairs, museums, exhibitions, conferences, or other relevant events).
Prüfungsform(en)	Project submission in the form of a single film shot, including storyboard, shot breakdown, and the associated project files; if applicable, also a 10-minute presentation.

	Details regarding scope and submission requirements will be announced via the learning platform within the first 14 days of the course. Weighting of course components in the final grade: • 3D Visualization / Visual Effects – Lecture: 2/4 • 3D Visualization / Visual Effects – Practical work: 2/4
Teilnahmeempfehlungen	No formal prerequisites for participation. Recommended prerequisites: Good performance in the following modules: • Design 1 • 3D Fundamentals • 3D Animation • Visual Computing 1 Recommended additional qualification: • Participation in the elective module Media Technology
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Passed final module exam
Bibliographie/ Literatur	• Birn, J. (2013): Digital Lighting and Rendering, New Riders, ISBN: 978-0321928986 • Hughes, J., van Dam, A., McGuire, M., Sklar, D., Foley, J., Feiner, S., Akeley, K. (2013): Computer Graphics Principles and Practice, Pearson, ISBN 978-0321399526 • Palamar, T. (2015): Mastering Autodesk Maya, John Wiley & Sons Inc, ISBN: 978-1119059820 • Parent, R. (2012): Computer Animation: Algorithms and Techniques, Morgan Kaufmann, ISBN 978-0124158429 • Rickitt, R. (2006): Special Effects: The History and Technique, Aurum Press, ISBN 978-1845131302 • Thomas, F. (1995): The Illusion of Life: Disney Animation, Disney Editions, ISBN 978-0786860708 • Williams, R. (2012): The Animator's Survival Kit: A Manual of Methods, Principles and Formulas for Classical, Computer, Games, Stop Motion and Internet Animators, Faber & Faber, ISBN 978-0865478978 Current literature will additionally be announced by the instructors at the beginning of the course.

Modulbezeichnung	Augmented Reality
Modulkürzel	CVD-B-2-7.16
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Ing. Jan-Niklas Voigt-Antons

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Englisch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7th semester/ every winter semester/ 1 semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Students are familiar with basic terms, methods, and concepts for applications in the field of augmented reality (AR) and can explain them. They can develop ideas for their own applications in the field of augmented reality using methods from computer science and concepts from the field of graphic and non-graphic interface design and human-computer interaction. Building on this, they are able to independently research suitable technologies, frameworks, and tools, compare them, and evaluate their suitability for implementing an AR application in general and in a specific use case. They are able to transfer modern programming methods to applications in the field of augmented reality and implement them independently using the previously evaluated and selected technologies, frameworks, and tools. To ensure a positive experience for users, students can select and apply methods for recording user experience. Students can plan an AR project, carry out its development, and supervise it in terms of project management. In doing so, students are able to reflect on the current development status of their project and the technologies used at any time, and to define and implement measures to ensure the successful implementation of the project in compliance with defined (quality) criteria.
Studieninhalte	• Areas of application, fundamentals, and

	framework conditions for the development and use of AR applications • Differentiation and distinction from virtual reality • Technical structure and special features of AR applications • Display technologies • Use of interactive objects for augmented reality • Requirements and special features of human-computer interaction in 2D and 3D augmented reality applications • Challenges, concepts, and solutions for tracking • Measurement methods for recording the perception of users with a focus on subjective methods
Veranstaltungsart	Augmented Reality: Lecture (2 SWS/2 hpw), Practical work (2 SWS/2 hpw)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	The lecture is held in a seminar style. In the practical courses, the results of exercises are discussed, exercises are completed, presentations are prepared and given, and practical units are carried out in laboratories or projects. Excursions are available to supplement the courses (companies, trade fairs, museums, exhibitions, congresses, events, etc.).
Prüfungsform(en)	Oral exam (15–30 min, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%) including presentation of results in plenary session (guideline 15–30 min, 10%) [Standard case] or multiple-choice exam (90 minutes, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%) including presentation of results in a plenary session (guideline 15–30 min., 10%) or exam (90 minutes, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%)

	including presentation of results in plenary (guideline 15–30 min., 10%). Additional acquisition of up to 10% of the total number of points (usually 10 out of 100 points) as bonus points for a voluntary presentation (15 minutes) on a given topic during the semester. If the module examination is not passed, the bonus points can be transferred to the following semester. The specific form of examination will be announced no later than the last day of the registration period for the examination. Contribution of the courses to the overall grade • Augmented Reality Lecture 2/4 • Augmented Reality Practical work 2/4
Teilnahmeempfehlungen	No formal admission requirements. Recommended prerequisites: • Computer Science 1 and 2 • Visual Computing 1 and 2 • Mathematics 1 to 3 • Interest in augmented reality Recommended additions: • Virtual Reality (CVD) • Natural User Interfaces
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Passed module final examination and, if applicable, passed partial examination(s).
Bibliographie/ Literatur	• Dörner, R., Broll, W., Grimm, P. und Jung, B.: Virtual und Augmented Reality, Springer Verlag, 2. Auflage, 2019 • Anett Mehler-Bicher, Michael Reiß, Lothar Steiger: Augmented Reality - Theorie und Praxis, Oldenbourg Wissenschaftsverlag, München, 2011 • Dieter Schmalstieg, Tobias Höllerer: Augmented Reality. Principles and Practice, Addison-Wesley, 1. Auflage 2016

	• Dirk Schart et. al: Augmented Reality Praxishandbuch, UVK Verlagsgesellschaft, 1. Auflage, 2015 • Jesse Glover: Unity 2018 Augmented Reality Projects, Packt Publishing Ltd, 1. Auflage, 2018 Further literature references and recommendations for online courses will be provided during the lectures and on the course pages of the learning platform.
--	--

Modulbezeichnung	Data Visualization & Visual Analytics
Modulkürzel	CVD-B-2-7.17
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Merijam Gotzes

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können • die Grundlagen der Daten- und Informationsvisualisierung aus Sicht der angewandten Informatik beschreiben, erläutern und anwenden. • die Grundlagen und Prozesse der Visual Analytics beschreiben und erläutern. • Konzepte um Visualisierung und automatische Datenverarbeitung zu kombinieren (um z.B. Big Data Probleme zu analysieren) beschreiben und erläutern. • Wissen über Hauptcharakteristika menschlicher visuellen Wahrnehmung in Daten- und Informationsvisualisierung und Visual Analytics beschreiben, erläutern und anwenden. • die Channels, Marks, Attribute, Idiome der Daten- und Informationsvisualisierung beschreiben, erläutern und anwenden. • die Aufgaben und Datentypen der Daten- und Informationsvisualisierung beschreiben. • die Bedingungen für eine wahrheitsgetreue und gute Daten- und Informationsvisualisierung aus Sicht der angewandten Informatik beschreiben und erläutern. • Konzepte der Interaktion und Evaluation in der Daten- und Informationsvisualisierung beschreiben. • drei Standardalgorithmen für die Informationsvisualisierung von Netzwerken in Form von Graphen beschreiben, erläutern und anwenden.
-----------------------------------	---

	• die grundlegenden Bedingungen der Planarität eines Graphen beschreiben, erläutern und anwenden.
Studieninhalte	Es handelt sich um ein Wahlpflichtmodul der angewandten Informatik. • Grundlagen Daten- und Informationsvisualisierung • Grundlagen Visual Analytics • Prozesse Visual Analytics • Kognitive Wahrnehmung, Lie-Factor und die Konsequenzen für eine wahrheitsgetreue und gute Daten- und Informationsvisualisierung • Aufgaben der Daten- und Informationsvisualisierung und Datentypen • Datenanalyse, Data-Mining (optional) • (Abstrakte) Bausteine der Datenvisualisierung: Marks und Channels, Attribute der Channels • Idiome, Arten der Darstellung, für ein-, zwei- oder dreidimensionale Daten • Idiome für multidimensionale Daten • Idiome für Netzwerke und Bäume inklusive hierarchischer Daten: Generelle Graphen, Eigenschaften wie Planarität und drei Standardvisualisierungsverfahren aus der Graph Drawing (Kräftebasierte, hierarchische und Planarisierungsverfahren) • Idiome für spezielle Daten, z.B. geografische und zeitlich abhängige • Interaktion in der Daten- und Informationsvisualisierung • Evaluation in der Daten- und Informationsvisualisierung Es werden optional Programmiersprachen wie z.B. Python oder R im Modul verwendet.
Veranstaltungsart	Data Visualization & Visual Analytics: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesungen finden im seminaristischen Stil statt. In den Übungen werden Übungs-, Praktikums- oder Projektaufgaben bearbeitet, die Ergebnisse von Übungs- oder Praktikumsaufgaben besprochen, Praktikums-einheiten oder Projekte durchgeführt.

Prüfungsform(en)	Klausur (90 Minuten) [Regelfall] oder Klausur (90 Minuten) nach dem Antwort-Wahl-Verfahren oder mündliche Prüfungsleistung (15 – 25 Minuten) oder Hausarbeit (semesterbegleitende Projektbearbeitung und Präsentationen). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Data Visualization & Visual Analytics Vorlesung 2/4 • Data Visualization & Visual Analytics Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formalen Zulassungsvoraussetzungen.
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• T. Munzner (2014) Visualization Analysis and Design. CRC Press. (Hauptliteratur) • D. Keim, J. Kohlhammer, G. Ellis, F. Mansmann (2010) Mastering the Information Age Solving Problems with Visual Analytics, VisMaster Book, url: http://www.vis-master.eu/wpcontent/uploads/2010/11/VisMaster-book-lowres.pdf, zuletzt abgerufen 2019-01-28 • C. Ware (2012) Information Visualization: Perception for Design, Morgan Kaufmann. • J. Thomas, K. Cook (2005) Illuminating the Path: Research and Development Agenda for Visual Analytics. IEEE-Press • S. Few (2012) Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis. Analytics Press. • R. Spence (2006) Information Visualization: Design for Interaction. 2. Auflage. • S. Card, J. Mackinlay, B. Shneiderman (1999) Readings in Information Visualization - Using Vision to Think. • B. Bederson, B. Shneiderman (2003) The Craft of Information Visualization - Readings and Reflections. • E. R. Tufte (2001) The Visual Display of Quantitative Information. 2. Auflage.

	• M. Ward, G. Grinstein, D. Keim Interactive Data Visualization: Foundations, Techniques, and Applications Weitere Literaturhinweise werden während der Lehrveranstaltungen gegeben.
--	--

Modulbezeichnung	Virtual Reality
Modulkürzel	CVD-B-2-7.18
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Ing. Jan-Niklas Voigt-Antons

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Englisch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7th semester/ every winter semester/ 1 semester
--	---

Angestrebte Lernergebnisse	Students will be able to explain the basic terms, concepts, and perceptual aspects of virtual reality (VR) and distinguish them from augmented reality. They will be able to explain how the components for building virtual reality systems work and classify and explain their role in interacting with the user to create an immersive experience in a virtual world. Building on this, they are able to independently research suitable technologies, frameworks, and tools, compare them, and assess their suitability for implementing a VR application. To ensure a positive experience for users, students can select and apply methods for recording user experiences. Furthermore, students can combine this knowledge with their background in computer science to develop virtual reality applications. Students can plan a VR project, carry it out in development, and accompany it in terms of project management. In doing so, students are able to reflect on the current state of development of their project and the technologies used in it at any time, and to define and implement measures to ensure the successful implementation of the project in compliance with defined (quality) criteria.
-----------------------------------	--

Studieninhalte	● Introduction and definition ● Modern virtual reality systems ● Perceptual aspects in virtual reality ● Virtual reality input and output devices ● Aspects of human-computer interaction in virtual reality ● Current topics in virtual reality ● Measurement methods for recording user perception with a focus on subjective methods
Veranstaltungsart	Virtual Reality: Lecture (2 SWS/2 hpw), Practical work (2 SWS/2 hpw)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	The lectures are held in a seminar style. In the practical course, the results of exercises are discussed, presentations are prepared and given, and practical units are carried out in laboratories or projects. Excursions are available to supplement the courses (companies, trade fairs, museums, exhibitions, congresses, events, etc.).
Prüfungsform(en)	Oral exam (15–30 minutes, 50%) and project work (guideline: 3 weeks, 40%) including presentation of results in a plenary session (guideline: 15–30 minutes, 10%) [Standard case] or exam using the multiple-choice method (90 minutes, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%) including presentation of results in a plenary session (guideline 15–30 min., 10%) or exam (90 minutes, 50%) and project work (guideline processing time 3 weeks, 40%) including presentation of results in plenary (guideline 15–30 min., 10%). Up to 10% of the total number of points (usually 10 out of 100 points) can be earned as bonus points for a voluntary presentation (15 minutes) on a given topic during the semester. If the module exam is not passed, the bonus points can be transferred to the following semester.

	The specific form of examination will be announced no later than the last day of the registration period for the examination. Contribution of the courses to the overall grade • Virtual Reality Lecture 2/4 • Virtual Reality Practical work 2/4
Teilnahmeempfehlungen	No formal admission requirements. Recommended prerequisites: • Computer Science 1 and 2 (CVD) • Visual Computing 1 and 2 (CVD) • Mathematics 1 to 3 (CVD) • Interest in virtual reality Recommended additions: • Augmented Reality (CVD)
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Passed module final exam
Bibliographie/ Literatur	• Dörner, R., Broll, W., Grimm, P. und Jung, B. (2014). Virtual und Augmented Reality. Berlin [u.a.], Springer. • Jerald, Jason (2016). The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality (Acm Books). Morgan & Claypool Publishers-Acm. • LaValle, Steven M. (2019). Virtual Reality. To be published by Cambridge University Press. Als E-Book verfügbar unter http://vr.cs.uiuc.edu/. Further literature references and recommendations for online courses will be provided during the lectures and on the course pages of the learning platform.

Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil “Interaktionstechnologien”

Das Wahlpflichtprofil "Interaktionstechnologien" beschäftigt sich mit den verschiedenen technologischen Möglichkeiten, die beim Zusammenspiel von Mensch und Maschine eingesetzt und gestaltet werden können. Dabei spielen verschiedene Kontexte, etwa mobile, und Anwendungsszenarien sowie deren Interaktionsarten, physisch, virtuell oder natürlich, eine wesentliche Rolle.

Modulbezeichnung	Ubiquitous Computing
Modulkürzel	CVD-B-2-6.23
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Tim Schattkowsky

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die Grundkonzepte ubiquitärer Computersysteme erklären und selbst derartige Systeme konzipieren und technisch umsetzen. Dazu identifizieren sie für die konkrete Anwendung geeignete Technologien - insbesondere auch aus den Bereichen der Sensoren und der Vernetzung - und wenden diese erfolgreich in ihren Projekten an.
Studieninhalte	● Eigenschaften ubiquitärer Systeme ● Anwendungsbereiche ● Technische Grundlagen ○ Sensoren ○ Aktuatoren ○ Hard- und Softwareplattformen ○ Vernetzung ● Aktuelle Themen ● z.B. Smart Homes
Veranstaltungsart	Seminar (2 SWS) Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr - und Lernmethoden	Im Seminar erarbeiten die Studierenden selbstständig in Einzel- oder Gruppenarbeit verschiedene Themen aus dem Bereich des Ubiquitous Computing und präsentieren ihre Ergebnisse. Dazu gibt es einführende Vorlesungen und fortlaufend Feedback und Diskussionen.

	Im Praktikum wird von den Studierenden ein Programmierprojekt im Bereich der Computerspiele realisiert. Dabei müssen sich die Studierenden ggf. auch eigenständig zusätzliches Wissen aneignen. Während der Praktikums-terminen gibt der oder die Lehrende individuelle Hilfestellungen zur Erreichung des Projektziels. Am Ende werden die Ergebnisse durch die Studierenden präsentiert.
Prüfungsform(en)	Seminar (40%): Seminararbeit (10-20 Seiten) mit Präsentation (20-30 Minuten) Praktikum (60%): Projektarbeit mit Präsentation (15-20 Minuten) Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Ubiquitous Computing Seminar 2/4 • Ubiquitous Computing Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formalen Zulassungsvoraussetzungen Empfohlene Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Informatik 1 + 2 (CVD)
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• John Krumm: „Ubiquitous Computing Fundamentals“, CRC Press, 1. Auflage, 2009 • Stefan Poslad: „Ubiquitous Computing – Smart Devices, Environments and Interactions“, Wiley, 1. Auflage, 2009

Modulbezeichnung	Game Development
Modulkürzel	CVD-B-2-6.24
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Tim Schattkowsky

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können die besonderen technischen, planerischen und wirtschaftlichen Herausforderungen bei der Entwicklung von Computerspielen beurteilen und bei eigenen Projekten angemessen berücksichtigen. Sie können eigene Spielideen entwickeln und unter Auswahl geeigneter Technologien und Werkzeuge erfolgreich umsetzen.
Studieninhalte	● Technische Grundlagen ○ Plattformen für Computerspiele ○ Game Engines ○ Middleware für Spiele ● Spezielle Algorithmische Probleme in Spielen ● Spieleentwicklungsprozess ● Werkzeuge für die Erstellung von Spieleinhalten ● Wirtschaftliche Aspekte ○ Veröffentlichungsmöglichkeiten ○ Geschäftsmodelle ● Aktuelle Themen
Veranstaltungsart	Seminar (2 SWS) Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Im Seminar erarbeiten die Studierenden selbstständig in Einzel- oder Gruppenarbeit verschiedene Themen aus dem Bereich des Game Development und präsentieren ihre Ergebnisse. Dazu gibt es einführende Vorlesungen und fortlaufend Feedback und Diskussionen.

	Im Praktikum wird von den Studierenden ein Programmierprojekt im Bereich der Computerspiele realisiert. Dabei müssen sich die Studierenden ggf. auch eigenständig zusätzliches Wissen aneignen. Während der Praktikums-terminen gibt der oder die Lehrende individuelle Hilfestellungen zur Erreichung des Projektziels. Am Ende werden die Ergebnisse durch die Studierenden präsentiert.
Prüfungsform(en)	Seminar (40%): Seminararbeit (10-20 Seiten) mit Präsentation (20-30 Minuten) Praktikum (60%): Projektarbeit mit Präsentation (15-20 Minuten) Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Game Development Seminar 2/4 • Game Development Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formalen Zulassungsvoraussetzungen Empfohlene Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an den Modulen Informatik 1 + 2, Visual Computing 1 + 2, Design 1 + 2
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Jesse Shell: „The Art of Game Design: A Deck of Lenses“, Morgan Kaufmann, 1. Auflage, 2008 • Tracy Fullerton: „Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games“, CRC Press, 2. Auflage, 2008 • Raph Koster: „Theory of Fun for Game Design“, O'Reilly Media, 2. Auflage, 2013 • Jeff Lander, Jason Gregory: „Game Engine Architecture“, Taylor & Francis Ltd., 2009 • Mike McShaffry, David Graham: „Game Coding Complete“, Course Technology, 2012 • Ian Millington, John Funge, „Artificial Intelligence for Games“, Morgan Kaufmann, 2009

Modulbezeichnung	Natural User Interfaces
Modulkürzel	CVD-B-2-6.25
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Sven Quadflieg

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden verstehen grundlegende Begriffe, Methoden und Konzepte für Natural User Interfaces und können diese praktisch anwenden. Sie beherrschen die Entwicklung von Natural User Interfaces unter Zuhilfenahme der Methoden der Informatik und der Methoden des Designs. Sie haben anwendungsorientierte Kompetenzen in der Entwicklung von prototypischen Anwendungen. Sie haben ein methodisch-analytisches Verständnis für den Entwurf das Testen von Gesten für Natural User Interfaces.
Studieninhalte	• Einführung in Natural User Interfaces • Gestaltung von natürlichen Benutzeroberflächen • Technologien in natürlichen Benutzeroberflächen • Kontrollprinzipien in natürlichen Benutzerschnittstellen Navigationsprinzipien in natürlichen Benutzerschnittstellen • Textuelle Aspekte in natürlichen Benutzerschnittstellen • Grafik und Layout in natürlichen Benutzerschnittstellen • Interaktion in natürlichen Benutzerschnittstellen • Touch in natürlichen Benutzerschnittstellen
Veranstaltungsart	Natural User Interfaces: Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)

Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Praktika werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder ein Projekt durchgeführt. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Projektbearbeitung (bestehend aus der Bearbeitung einer Gestaltungsaufgabe und einer schriftlichen Dokumentation mit mindestens 3 Seiten bzw. 5.400 Zeichen inkl. Leerzeichen) und Abschlusspräsentation (15 Minuten) im Rahmen des Semesters. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Natural User Interfaces Vorlesung 2/4 • Natural User Interfaces Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung sowie ggf. bestandene Vorleistung(en).
Bibliographie/ Literatur	• Daniel Wigdor, Dennis Wixon (2011): Brave NUI World - Designing natural user interfaces for touch and gesture, Morgan Kaufmann, Burlington, USA • Thomas Schlegel (2014): Multi-Touch – Interaktion durch Berührung, Springer Verlag, ISBN 978-3-642-36113-5

Modulbezeichnung	Physical and Virtual Interfaces
Modulkürzel	CVD-B-2-7.19
Modulverantwortliche*r	Prof. Rainer Baum

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können weiterführende Konzepte und Methoden im Bereich „Physical and Virtual Interface Design“ beschreiben, erläutern und anwenden. Sie sind in der Lage physischen und kognitiven Möglichkeiten des Menschen bei dem Entwurf und der Gestaltung komplexer physischer und virtueller Benutzerschnittstellen zu entwickeln und durchzuführen. Darüber beziehen sie formal-ästhetische Fragen im Bereich interaktiver visueller Systeme unter der Berücksichtigung grafischer und semiotischer, sowie zeit- und interaktionsbasierter Themen ein.
Studieninhalte	• Inhalte, Ideen und Konzepte situationsgerecht entwickeln und darstellen • Ästhetik von Benutzerschnittstellen und die Interaktionen als Benutzererlebnis • Evaluierungs- und Diskursfähigkeit zur kritischen Analyse von existierenden Konzepten und neuen Entwürfen • Fertigkeit, die Ergebnisse zu inszenieren bzw. zu präsentieren • Nutzerzentriert entwickeln und im Gestaltungsprozess einbeziehen (Wunsch-/Bedürfnis-/Zielerfüllung) • Anwendungsgebiet von physischen und virtuellen Interfaces, dabei sollen die Wechselbeziehungen

	von Hard- und Softwaredesign berücksichtigt werden.
Veranstaltungsart	Physical and Virtual Interfaces: Seminar (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen bzw. Praktika werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder ein Projekt durchgeführt. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Projektbearbeitung (Gewichtung 80 %) und Abschlusspräsentation (15 – 20 Minuten) (Gewichtung 20%) [Regelfall] oder semesterbegleitende Projektbearbeitung mit Projektabgabe (10 Wochen). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Physical and Virtual Interfaces Seminar 2/4 • Physical and Virtual Interfaces Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird die erfolgreich abgelegte Modulprüfung User Experience Design (4. Semester)
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Praxisbuch Usability und UX: Was jeder wissen sollte, der Websites und Apps entwickelt - bewährte Methoden praxisnah erklärt. Jens Jacobsen, Lorena Meyer, Rheinwerk Verlag 2024, 4. Auflage • Gestaltung mobiler Interaktionsgeräte: Modellierung für intelligente Produktionsumgebungen, Pierre T.T. Kirisci, Springer Vieweg Verlag, 1. Aufl. 2016

	• Usability und User Experience Design: Das umfassende Handbuch zu UI und UX, Dr. Michaela Kauer-Franz, Dr. Benjamin Franz, Rheinwerk Computing; 1. Edition (6. Oktober 2022)
--	---

Modulbezeichnung	Product Lifecycle Management (PLM)/ Produktentstehungsprozess
Modulkürzel	CVD-B-2-7.20
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Emanuel Slaby

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Englisch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	In the course of the "Product Lifecycle Management" seminar, the students get to know the relevant processes for the product engineering and PLM for steering and control of these processes by using the connections between product / service engineering and the data generation based on socio technological development- and production processes. They will be able to identify the main processes of PLM, analyze and systemize, assess and optimize them. The students will gain application-oriented PLM competencies, i.e. methodical and analytical understanding of PLM components by getting to know and apply process-oriented collaboration and practical know how in the field of PLM. This will enable the students to work with the different PLM components and the collaboration in a job and even be able to optimize them.
Studieninhalte	• General introduction and basic definitions. (Product Engineering Process PEP, Phases, Content) • Strategical PLM / PLM perspective (reasons for complexity and their impact, PDM-/PLM-strategies and paradigms, systematical product- and service engineering; CIM, CAQ). • Tool based PLM perspective and component view (document management, Bills of Material, versioning and Engineering Change Management (ECM),

	connections and dependencies between components, CAQ). • General introduction and basic definitions. (Product Engineering Process PEP, Phases, Content) • Strategical PLM / PLM perspective (reasons for complexity and their impact, PDM-/PLM-strategies and paradigms, systematical product- and service engineering; CIM, CAQ). • Tool based PLM perspective and component view (document management, Bills of Material, versioning and Engineering Change Management (ECM), connections and dependencies between components, CAQ).
Veranstaltungsart	Product Lifecycle Management: lecture (2 hpw/SWS) practical work (2 hpw/SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Seminar-style teaching, lectures, case studies, individual and group work, presentations, reflection and feedback discussions.
Prüfungsform(en)	Module exam as a written exam (60 minutes) [standard format] or Module exam as a written exam (60 minutes) using the multiple-choice procedure or oral examination (15–25 minutes) and ungraded coursework requirement. Students can earn bonus points of up to 15% for the module examination through presentations or written assignments completed as part of the practical course. Bonus points earned are also carried over to the examination in the following semester. The specific examination format will be announced no later than the last day of the examination registration period. Contribution of the courses to the overall grade • Product Development Process – Lecture: 2/4 • Product Development Process – Practical work: 2/4
Teilnahmeempfehlungen	No formal participation requirements.

Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Passed final module exam.
Bibliographie/ Literatur	• Eigner, Stelzer; Product Lifecycle Management: Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management, Springer, Berlin; Auflage: 2. 2009 • Arnold, V., u. a., Product Lifecycle Management beherrschen, Springer, Berlin: 2005 • Spur, G., Krause, F., Das virtuelle Produkt - Management der CAD - Technik, Carl Hanser, München/Wien: 1997 • Scheer, A.-W. Wirtschaftsinformatik: Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. 7. Aufl., Berlin [u. a.]: Springer, 1997. • Saaksvuori, Antti, Immonen, Anselmi: Product Lifecycle Management. 3. Aufl., Berlin [u. a.]: Springer, 2008

Modulbezeichnung	Advanced Web Development
Modulkürzel	CVD-B-2-7.21
Modulverantwortliche*r	Prof. David Grieshammer

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch/ Englisch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage Frontend- und Backendtechnologien für die Entwicklung von fortgeschrittenen Webanwendungen zu benennen, zu unterscheiden und deren Funktion zu erläutern. Sie können Ideen für eigene Anwendungen im Bereich der Webentwicklung unter Zuhilfenahme der Methoden der Informatik und der Konzepte aus dem Gebiet der Gestaltung grafischer Interfaces entwickeln. Darauf aufbauend sind Sie in der Lage selbständig geeignete Technologien, Frameworks und Tools zu recherchieren, diese zu vergleichen und hinsichtlich der Eignung für die Umsetzung einer Webanwendung im Allgemeinen und im konkreten Anwendungsfall zu bewerten. Dabei berücksichtigen Sie in besonderer Weise die Kriterien Ergonomie, Sicherheit und Performance. Sie sind in der Lage Methoden des modernen Programmierens auf Anwendungen im Bereich der Webentwicklung zu übertragen und unter Verwendung der zuvor evaluierten und ausgewählten Technologien, Frameworks und Tools selbständig umzusetzen. Dabei wenden Sie Ihr erlerntes Wissen der Mensch-Computer-Interaktion an, um die Anwendung so umzusetzen, dass diese einen hohen Ergonomiegrad sowie eine gute User Experience bietet. Die Studierenden können ein Webentwicklungsprojekt planen, in der Entwicklung durchführen und im Sinne ei-
-----------------------------------	---

	ner Projektsteuerung begleiten. Dabei sind die Studierenden in der Lage jederzeit den aktuellen Entwicklungsstand Ihres Projektes und die darin eingesetzten Technologien zu reflektieren und Maßnahmen zur Sicherstellung der erfolgreichen Projektumsetzung unter Einhaltung definierter (Qualitäts-)Kriterien festzulegen und durchzuführen.
Studieninhalte	Im Modul Advanced Web Development werden u. a. folgende Inhalte behandelt: • Basistechnologien in Front- und Backend • Fortgeschrittene Technologien in Front- und Backend • Bibliotheken und Frameworks • Datenspeicher in Front- und Backend • skalierbare Systemarchitekturen bei Webapplikationen • Sicherheit von Webapplikationen • Optimierung der Antwortzeiten von Systemen im Web • Qualitätskriterien und Qualitätssicherung bei der Webentwicklung
Veranstaltungsart	Advanced Web Development: Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesungen mit begleitendem Praktikum. Vorlesungen im seminaristischen Stil
Prüfungsform(en)	Projektarbeit inklusive Abschlusspräsentation (15 - 25 Minuten) [Regelfall], Klausur (60 Minuten) oder Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60 Minuten) und/oder mündliche Prüfungsleistung (20 - 30 Minuten) Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Advanced Web Development Vorlesung 2/4 • Advanced Web Development Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene Voraussetzungen • Interesse an der Webentwicklung

	• Praktische Programmierkenntnisse mit Webtechnologien • Bestandene Vorlesung Webtechnologien Empfohlene Ergänzungen: Interface Design
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulabschlussprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Jürgen Wolf: HTML5 und CSS3 Das umfassende Handbuch zum Lernen und Nachschlagen, Rheinwerk Computing, 4. Auflage, 2021 • Philip Ackermann: JavaScript: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 3. Auflage, 2021 • Christian Wenz, Tobias Hauser: PHP8 und MySQL: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 4. Auflage, 2021 • Olga Filipova: Vue.js 2 and Bootstrap 4 Web Development, Packt Publishing Ltd, 1. Auflage, 2017 • Tal Ater: Building Progressive Web App. Bringing the Power of Native to the Browser, O'Reilly, 1. Auflage, 2017 • Christian Liebel: Progressive Web Apps. Das Praxisbuch., Rheinwerk Computing, 1. Auflage, 2019 • Prateek Jadhvani: Getting Started with Web Components, Packt Publishing Ltd, 1. Auflage, 2019 • Golo Roden: Node.js & Co. Skalierbare, hochperformante und echtzeitfähige Webanwendungen professionell in JavaScript entwickeln., dpunkt.Verlag GmbH, 1. Auflage, 2012 • Sebastian Springer: Node.js: Das umfassende Handbuch, Rheinwerk Computing, 4. Auflage, 2021 • David Herron: Node.js Web Development, Packt Publishing Ltd, 4. Auflage, 2018 • Valentin Bojinov: RESTful Web API Design with Node.js, Packt Publishing Ltd, 3. Auflage, 2018 • Christoph Höller: Angular. Das große Handbuch zum JavaScript-Framework. Rheinwerk Computing, 2. Auflage, 2019

	• Sebastian Springer: React. Das umfassende Handbuch für moderne Frontend-Entwicklung., Rheinwerk Computing, 1. Auflage, 2019 • Robin Wieruch: The Road to GraphQL. Your journey to master pragmatic GraphQL in JavaScript with React.js and Node.js, 1. Auflage, 2019
--	--

Wahlpflichtmodule Wahlpflichtprofil “User Experience”

Im Wahlpflichtprofil "User Experience" geht es um das Erforschen, Gestalten und Implementieren einer umfassend guten Erfahrung aus Sicht der Benutzerinnen und Benutzer technischer Systeme. Verschiedene Anwendungsbereiche im Design, wie Interface Design und Industrial Design, werden genauso behandelt wie vertiefende Themen zur Entwicklung einer guten Online-Erfahrung und erweiterte Methoden zur Erforschung von Benutzerverhaltenweisen.

Modulbezeichnung	Innovationen
Modulkürzel	CVD-B-2-6.26
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Birka von Schmidt

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden • Kennen Quellen für Innovationen und können eine innovative Idee erkennen und erarbeiten • Können eine Innovation und ihr Potential bewerten • Können die Bedeutung von Innovationen allgemein und von speziellen Innovationen im gesamtwirtschaftlichen Kontext einordnen • Kennen Voraussetzungen für ein kreatives Arbeiten und können diese bewerten, kontextbezogen auswählen und umsetzen • Können Kreativitätstechniken passend zur Aufgabe auswählen und anwenden Die Studierenden sind in der Lage • Hypothesen aufzustellen und zu überprüfen. • Aus einer innovativen Idee ein Produkt zu entwickeln • Kreativitätstechniken anzuwenden
Studieninhalte	Im Rahmen der Veranstaltung wird eine eigene Produkt- oder Serviceidee entwickelt und unter Anwendung verschiedener Kreativitätstechniken und der gelernten Methoden optimiert. Insbesondere werden dabei folgende Inhalte gelernt und angewandt: • Innovationen und ihre Charakteristika • Arten von Innovationen (z.B. Technische Innovationen, Produkte, Services, Prozesse, u.a.)

	• Bereiche für Innovationen (z.B. Wirtschaft, Technik, Wissenschaft incl. Forschungs- und Entwicklungsprozess) • Erfolgsfaktoren für Innovationen • Phasen der Innovationen • Bedeutung von Innovationen (z.B. für Unternehmen, Wirtschaft, Nutzer) • Quellen für Innovationen (z.B. Big Data, Design Thinking, Mass Customization, Open Innovation) Kreativitätstechniken • Voraussetzungen für Kreativität und Innovation im Umfeld (z.B. Unternehmen) und persönlich • Ausgewählte Kreativitätstechniken und ihre Anwendung
Veranstaltungsart	Innovationen: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr - und Lernmethoden	Vorlesung mit interaktiven Lerneinheiten, sowie das Entwickeln eines Projekts, in dem die gelernten Inhalte auf praktische Aufgabenstellungen angewandt werden sollen.
Prüfungsform(en)	Schriftliche Ausarbeitung (über das gesamte Semester) und Präsentation (10-20 Minuten) Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Innovationen Vorlesung 2/4 • Innovationen Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung

Bibliographie/ Literatur	• Entrepreneurship & Innovation, Peter Drucker • 33 Erfolgsprinzipien der Innovation, O. Gassmann, Hanser 2012 • Open Innovation, H. Chesborough, Harvard Business Review Press 2006 • Kreativität und Selbstvertrauen, David und Tom Kelley, Hermann Schmidt Mainz, 2014
---------------------------------	---

Modulbezeichnung	Interface Design
Modulkürzel	CVD-B-2-6.27
Modulverantwortliche*r	Prof. Rainer Baum

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden können weiterführende Konzepte und Methoden im Bereich „Interface Design“ beschreiben, erläutern und anwenden. Sie sind in der Lage formal-ästhetische Fragestellungen im Bereich interaktiver visueller Systeme unter Berücksichtigung grafischer und semiotischer sowie zeit- und interaktionsbasierter Themen zu beschreiben, entwickeln und anzuwenden.
Studieninhalte	• Gestaltung unterschiedlicher Interaktionsformen • Anwendung spezifischer multi-sensueller Wahrnehmung des Nutzers im Kontext zum jeweiligen soziokulturellen Umfeld • Anwendungen von dynamischen Medieninhalten und Kommunikationssystemen bis hin zu interaktiven Systemen und den daraus hervorgehenden Dienstleistungen • Inhalte, Ideen und Konzepte situationsgerecht darzustellen • Ästhetik von Benutzerschnittstellen und die Interaktion als Benutzererlebnis • Evaluierungs- und Diskursfähigkeit zur kritischen Analyse von existierenden Konzepten und neuen Entwürfen • Inszenieren bzw. zu präsentieren

	Nutzerzentriert entwickeln und im Gestaltungsprozess einbeziehen (Wunsch-/Bedürfnis-/Zielerfüllung)
Veranstaltungsart	Seminar (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen bzw. Praktika werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder ein Projekt durchgeführt. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Modulabschlussprüfung als Projektbearbeitung (Gewichtung 80 %) und Abschlusspräsentation (15 – 20 Minuten) (Gewichtung 20%) [Regelfall] oder semesterbegleitende Projektbearbeitung mit Projektabgabe (10 Wochen). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote - Interface Design Seminar 2/4 - Interface Design Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen wird die bestandene Modulprüfung User Experience Design (4. Semester)
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	Usability und User Experience Design: Das umfassende Handbuch zu UI und UX, Dr. Michaela Kauer-Franz, Dr. Benjamin Franz, Rheinwerk Computing; 1. Edition (6. Oktober 2022)

Modulbezeichnung	Industrial Design
Modulkürzel	CVD-B-2-6.28
Modulverantwortliche*r	Prof. David Grieshammer

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	6. Studiensemester/ jedes Sommersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, einen komplexen Gestaltungsprozess im Industrial Design zu strukturieren und durchzuführen. Sie können Anforderungen an Produkte recherchieren und die Ziele des eigenen Gestaltungsprozesses formulieren. Sie können zahlreiche Lösungsansätze erarbeiten und eigene und fremde Lösungsansätze diskutieren, vergleichen und bewerten. Sie können Gestaltungen in einem iterativen Prozess bearbeiten. Die Studierenden sind fähig, ihre Entwürfe detailliert auszuarbeiten und darzustellen.
Studieninhalte	• Designprozess im Industriedesign • Produktsemantik/Produktsprache • Produktkontexte • Formbestimmende Faktoren • Design als interdisziplinäre Schnittstelle • Problemanalyse und Formulierung • Recherche • Ideenfindung • Konzeptentwicklung • Variantenbildung • Fertigungstechnische Aspekte • Ausarbeiten von Designlösungen • Detaillierung • Bewertung von Designlösungen

	• Kommunikation von Designlösungen • Darstellung von Entwürfen mittels Handskizze • Rapid Prototyping Techniken und Technologien • Umsetzung des Entwurfes in CAD
Veranstaltungsart	Industrial Design: Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Praktika werden Aufgaben diskutiert und ausgearbeitet sowie Entwürfe und Ergebnisse präsentiert. Um die Lehrveranstaltungen zu vertiefen sind Exkursionen möglich (Firmen, Messen, Museen, Ausstellungen, Kongresse, Veranstaltungen etc.)
Prüfungsform(en)	Projektarbeit inkl. Dokumentation als Abgabe (Richtwert 20 - 60 Seiten) [Regelfall] oder Projektarbeit inkl. Dokumentation (Richtwert 20 - 80 Seiten, 80%) mit Präsentation (Richtwert 15 min, 20%) der Ergebnisse. Bonuspunkteregelung: Für projektbezogene Zusatz- und Forschungsleistungen zu einem vorgegebenen Thema, welche die Teilnehmenden während des Semesters entweder präsentieren (Richtwert 15 min) oder als Abgabe einreichen (Richtwert 5 - 30 Seiten), kann die Bonuspunkteregelung (max. 10% der Gesamtpunktzahl, im Regelfall 10 von 100 Punkten) zur Anwendung kommen. Entsprechende Aufgaben und Wertung werden im Kurs allgemein bekannt gegeben. Bei Nicht-Bestehen der Modulprüfung ist eine Übertragung der Bonuspunkte ins Folgesemester möglich. Bei Gruppenarbeiten kann von den Richtwerten abgewichen bzw. entsprechend der zu erwartenden jeweiligen Arbeitsanteile angepasst werden. Prüfung im Folgesemester als Projektabgabe (20-80 Seiten, Aufwand entsprechend des erwarteten Workloads 150 h) oder mündliche Prüfungsleistung (15 - 25 Minuten). Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekannt gegeben.

	Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Industrial Design Vorlesung 2/4 • Industrial Design Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlen werden die bestandenen Modulprüfungen Design 1, Design 2, Objekt und Entwurf Empfohlene Ergänzungen: • Innovationen • Design Management • 3D-Visualisierung
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Charlotte & Peter Fiell: Industriedesign A-Z, TASCHEN, 2021 • Thomas Hauffe: Geschichte des Designs, DuMont, 2014 • Gerhard Heufler, Michael Lanz, Martin Prettenthaler: Design Basics: Von der Idee zum Produkt, Niggli, 2018 • Andreas Kalweit, Christof Paul, Sascha Peters, Reiner Wallbaum: Handbuch für Technisches Produktdesign: Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure, Springer, 2012 • William Lidwell, Kritina Holden, Jill Butler: Design - Die 100 Prinzipien für erfolgreiche Gestaltung, Stiebner, 2009 Weitere Literatur wird gegebenenfalls bekannt gegeben.

Modulbezeichnung	Entrepreneurial Thinking
Modulkürzel	CVD-B-2-7.22
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Birka von Schmidt

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch/ (ggf.) Englisch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, eine Idee für ein sozio-technisches System, ein Produkt oder einen Service im Hinblick auf abstrakte und implizite Annahmen und Eigenschaften zu analysieren. Sie können hinderliche und fördernde Faktoren der Umsetzung einer Idee im unternehmerischen Kontext identifizieren und Maßnahmen definieren, welche Risiken minimieren und das Potential zur erfolgreichen Umsetzung maximieren. Die Studierenden können eine innovative Idee hypothesengetrieben weiterentwickeln und evaluieren.
Studieninhalte	Im Modul Entrepreneurial Thinking werden folgende Inhalte behandelt: • Hypothesengetriebenes Denken und Handeln • Selbstreflexion in Bezug zur entwickelten Idee • Unternehmenszweck • Problem-Lösung-Produkt • Benutzer/in-, Kunden-, Marktanalyse • Investorenpitch • Team
Veranstaltungsart	Entrepreneurial Thinking: Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesungen mit begleitendem Praktikum. Vorlesungen im seminaristischen Stil

Prüfungsform(en)	Projektbearbeitung mit Präsentationen (15 – 30 Minuten, Gewichtung 90%) und Erarbeitung mehrerer Kurzbriefings während des Semesters (10% Gewichtung). Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Entrepreneurial Thinking Vorlesung 2/4 • Entrepreneurial Thinking Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers Paperback by Alexander Osterwalder (Author), Yves Pigneur (Author) Publisher: John Wiley and Sons; 1 SWS Seminart edition (July 13, 2010) • Planen, gründen, wachsen: Mit dem professionellen Businessplan zum Erfolg [Taschenbuch] McKinsey & Company (Autor) Verlag: Redline Verlag; Auflage: 6., aktualisierte Auflage (4. Dezember 2013) • Crossing the Chasm, 3rd Edition: Marketing and Selling Disruptive Products to Mainstream Customers Paperback by Geoffrey A. Moore (Author) Publisher: HarperBusiness; 3 edition (January 28, 2014) • Innovation and Entrepreneurship Paperback by Peter F. Drucker (Author) Publisher: HarperBusiness; Reprint edition (May 9, 2006) • Corporate Entrepreneurship & Innovation [Hardcover] Michael H. Morris (Author), Donald F. Kuratko (Author), Jeffrey G. Covin (Author) Publisher: Cengage Learning; 3 edition (November 30, 2010) • Social Entrepreneurship for the 21st Century: Innovation Across the Nonprofit, Private, and Public Sectors Hardcover by Georgia Levenson Keohane (Author)

	Publisher: McGraw-Hill; 1 edition (December 18, 2012) Weitere Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung von den Dozierenden bekannt gegeben.
--	--

Modulbezeichnung	Designmanagement
Modulkürzel	CVD-B-2-7.24
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Matthias Kunert

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden haben das Wissen und das Verständnis, wie Designprozesse im Unternehmensbezug ablaufen. Sie wissen, wie Designprojekte in der unternehmerischen Praxis eingebettet und umgesetzt werden. Darüber hinaus können sie Designprojekte planen, kalkulieren, strukturieren und professionell mit Hilfe fundierter Designargumentation präsentieren - sowohl innerhalb eines Unternehmens, wie auch freiberuflich. Die Studierenden können sich mit ausgewählten Fragestellungen der Wirtschaftsethik auseinandersetzen und Instrumente des Compliance Managements sind ihnen bekannt.
Studieninhalte	Lehrveranstaltung Designmanagement: Vorlesung • 1. Designmanagement einordnen • 2. Designprozesse und Qualitätssicherung verstehen • 3. Projektmanagementmethoden beschreiben • 4. Designprojekte planen • 5. Designkarriere planen • 6. Designaufträge beschaffen • 7. Rechtzeitig meine Vorsorge organisieren • 8. Rechtskonform mit Bildern und Tönen arbeiten • 9. Rahmenbedingungen von Designberufen kennen • 10. Lohn und Honorar: Preis meiner Arbeit bestimmen und rechtfertigen

	• 11. Selbständige berufliche Schritte planen • 12. Geführt werden: Managementperspektive kennenlernen • 13. Karriere im Angestelltenverhältnis planen • 14. Konfliktsituationen im Spannungsfeld von Management und Kreation verstehen und Interessen vertreten Praktikum • Einführung in den Designprozess • Design im Unternehmensbezug / die Bedeutung von Design für Unternehmen • Strategisches Designmanagement (Positionierung und Designstrategie) • Corporate Designmanagement (Branding) • Operationales Designmanagement/Designmethodik (Designprojektplanung, Kreativität, Bewertung, Präsentation) • Designbüromanagement (Designangebot und -kalkulation) • Vorstellung und Analyse von Praxisbeispielen • Formen und Folgen der Nichteinhaltung von Gesetzen und innerbetrieblichen Regelungen • Einführung in Grundbegriffe und -fragen der Ethik und Wirtschaftsethik • Ausgewählte Fragestellungen der Unternehmensethik
Veranstaltungsart	Designmanagement: Vorlesung (2 SWS), Praktikum (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Die Vorlesung findet im seminaristischen Stil statt. In den Übungen bzw. Praktika werden die Ergebnisse von Übungsaufgaben besprochen, Übungsaufgaben bearbeitet oder ein Projekt durchgeführt.
Prüfungsform(en)	Vorlesung: Klausur nach dem Antwort-Wahl-Verfahren (60 Minuten, Notengewichtung 50%) Praktikum: Präsentation 20 Min. und PDF-Booklet 12-15 Seiten (Notengewichtung 50%)

	Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote • Designmanagement Vorlesung 2/4 • Designmanagement Praktikum 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen Empfohlene werden die bestandenen Modulprüfungen Design 1 und Design 2
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	• Best, Kathryn. 2010. Grundlagen des Designmanagements. München: Stiebner. • Kern, Ulrich und Kern, Petra Kern. 2005. Designmanagement - die Kompetenzen der Kreativen. Hildesheim, Zürich, New York: Olms • Sommerlatte, Tom (ed.). 2009. Praxis des Designmanagements, 2nd edn. Düsseldorf: Symposion Publishing • Brauer, Gernot. 2007. Erfolgsfaktor Design-Management: Ein Leitfaden für Unternehmer und Designer. Basel: Birkhäuser GmbH

Modulbezeichnung	Data Science
Modulkürzel	CVD-B-2-7.23
Modulverantwortliche*r	Prof. Dr. Birka von Schmidt

ECTS-Punkte	5	Workload gesamt	150 Stunden
SWS	4	Präsenzzeit	60 Stunden
Sprache	Deutsch	Selbststudienzeit	90 Stunden

Studiensemester/ Häufigkeit des Angebots/ Dauer	7. Studiensemester/ jedes Wintersemester/ 1 Semester
--	--

Angestrebte Lernergebnisse	Die Studierenden kennen das Potential und die Risiken erfasster Daten. Sie kennen verschiedene grundlegende Analyseansätze für digitale Medien und können sie anwenden. Sie können • eine dem Kontext und den Voraussetzungen (technisch, prozessbezogen, personenbezogen) angemessene Methode wählen, implementieren und anwenden. • Quantitative Methoden kontext-bezogen einsetzen und auswerten. • Die Ergebnisse interpretieren, erläutern und visualisieren und die entsprechenden Schnittstellen darauf aufbauend nachhaltig verbessern • Handlungsempfehlungen aus den Ergebnissen ableiten • Probleme und Risiken vorhandener Analysen erkennen Die Verbesserungen können sie transparent machen und quantifizieren.
Studieninhalte	• Potentiale und Risiken erfasster Daten • Technologien der Datenanalyse • Quantitative Methoden, z.B. Pattern recognition, Clustering, Data Mining, A-B-Testing • Methoden des Datamining • Missinterpretation von Daten in der Statistik • Funktionsweise von Suchmaschinen und SEO • Interpretation der Ergebnisse und Ableitung von Handlungsempfehlungen

	- Anwendungen in der Praxis, z.B. auf Fragestellungen der UX Research - Aktuelle Beispiele aus der Praxis und ihre gesellschaftlichen Auswirkungen
Veranstaltungsart	Data Science: Vorlesung (2 SWS), Übung (2 SWS)
Lehrformen/ Lehr- und Lernmethoden	Vorlesung mit interaktiven Lerneinheiten, sowie ein Praktikum, in dem die gelernten Inhalte auf praktische Aufgabenstellungen angewandt werden sollen
Prüfungsform(en)	Mündliche Prüfungsleistung (20-25 Minuten) [Regelfall] oder Klausur (60 Minuten) oder Klausur (60 Minuten) nach dem Antwort-Wahl-Verfahren oder Hausarbeit. Prüfungsleistungen im Rahmen der Übung können vorgenommen werden. Die konkrete Prüfungsform wird spätestens noch vor dem letzten Tag des Anmeldezeitraums für die Prüfung bekanntgegeben. Anteile der Lehrveranstaltungen an der Gesamtnote - Data Science Vorlesung 2/4 - Data Science Übung 2/4
Teilnahmeempfehlungen	Keine formellen Teilnahmevoraussetzungen
Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten	Bestandene Modulprüfung
Bibliographie/ Literatur	Literatur wird zu Beginn von den Dozierenden bekannt gegeben.