

Modulhandbuch

Master »Digital Sciences«

TH Köln

16. Februar 2021

Version: fcd1f16 / Tue Feb 16 20:38:05 2021

Inhaltsverzeichnis

Studiengangsbeschreibung	1
Kurzbeschreibung des Studiengangs	1
Absolvent*innenprofil	4
Profilbeschreibung per Studienrichtung	4
Personas für Absolvent*innenprofile	6
Kompetenzcluster	14
Handlungsfelder	17
Handlungsfeld »Acting Responsibly « (AR)	17
Handlungsfeld »Architecting and Coding Software « (ACS)	17
Handlungsfeld »Designing Innovations and Products « (DIP)	18
Handlungsfeld »Empowering Business « (EB)	18
Handlungsfeld »Generating and Accessing Knowledge « (GAK)	19
Handlungsfeld »Managing and Running IT « (MRI)	19
Studienverlaufsplan	20
Business Information Systems (BIS)	21
Data and Information Science (DIS)	29
IT Management (ITM)	33
Software Architecture (SAR)	38
Alternativer Studienverlaufsplan	48
Module	49
Modul »Advanced Business Intelligence and Analytics « (ABIA)	50
Modul »Advanced Machine Learning « (AML)	52
Modul »Advanced Natural Language Processing « (ANLP)	54
Modul »Business Process Management « (BPM)	56
Modul »Coding Excellence « (CEX)	58
Modul »Current Approaches to Marketing and Innovation « (AMI)	61
Modul »Data Driven Modelling « (DDM)	64
Modul »Data Science and Ethics « (DSE)	66
Modul »Data Visualization « (DVI)	69
Modul »Deep Learning Architectures « (DLA)	71
Modul »Domain-Driven Design of Large Software Systems « (DDD)	74
Modul »Enterprise Architecture Management « (EAM)	81
Modul »Guided Project - Team Process Supervision « (GP-TPS)	85
Modul »Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision « (GP-EB)	89
Modul »Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software « (GP-ACS) .	91

Modul »Guided Project with Focus on Designing Innovation and Products « (GP-DIP)	93
Modul »Guided Project with Focus on Generating and Accessing Knowledge « (GP-GAK)	95
Modul »IT Consulting « (ITC)	96
Modul »IT Strategy « (ITSTR)	99
Modul »Innovation Management « (INM)	101
Modul »Interaction Design « (IDE)	103
Modul »Interdisciplinary Guided Project, creating Synergies between Focus Areas « (GP-ID)	106
Modul »Large and Cloud-based Software Systems « (LCSS)	108
Modul »Leadership Principles and Strategic Management « (LPSM)	111
Modul »Linked-Open Data and Knowledge Graphs « (LOD)	116
Modul »Management Simulation Game « (MSG)	118
Modul »Management und Unternehmenssteuerung « (MUU)	120
Modul »Mobile and Distributed Systems « (MODI)	122
Modul »Modern Database Systems « (MDS)	124
Modul »Multivariate Statistik « (MVS)	127
Modul »Natural Language Processing « (NLP)	129
Modul »Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen « (NADI)	131
Modul »Next Generation Networks « (NGN)	133
Modul »Open Science « (OSC)	136
Modul »Operations Research « (OR)	138
Modul »Performance Management « (PEM)	140
Modul »Process Mining « (PMI)	143
Modul »Projekt (fokussiert) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ F « (P- MRI-F)	146
Modul »Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X « (P- MRI-X)	147
Modul »Projekt (umfangreich) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ U « (P-MRI-U)	148
Modul »Projekt Management « (PM)	149
Modul »Qualitätssicherung « (QS)	151
Modul »Recherche in (sozialen) Netzwerken « (RSN)	154
Modul »Requirements Engineering « (RE)	156
Modul »Scientific Computing « (SCC)	160
Modul »Seminar Computer Science Research « (SCSR)	163
Modul »Seminar Knowledge Discovery « (SKD)	165
Modul »Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen « (SPV)	167
Modul »Soziotechnische Entwurfsmuster « (STE)	170
Modul »Spezielle Gebiete der Mathematik « (SGM)	173
Modul »Spezielle Gebiete der Mensch-Computer-Interaktion « (SGMCI)	175
Modul »Ubiquitous Computing « (UBICOMP)	178
Modul »Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master) « (VDM)	180
Modul »Web Audience Measurement und Web-Analytics « (WAM)	183
Modul »Web Information Retrieval « (WIR)	185
Modul »Web Technologies « (WEB)	187

Modul »Wettbewerbsstrategien im Digital Business « (WDB)	190
Modul »Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium « (MA)	192
Modulmatrix	193
Prüfungsformen	201

Studiengangsbeschreibung

Kurzbeschreibung des Studiengangs

Der von den Fakultäten für Informatik und Ingenieurwissenschaften, beziehungsweise Informations- und Kommunikationswissenschaften der TH Köln kooperativ angebotene Studiengang Digital Sciences bildet ein vielfältiges Ausbildungsspektrum der Disziplinen *Computer Science*, *Information Science* und *Data Science* in ein flexibles und stark individualisierbares Masterstudium ab (Abschluss Master of Science).

Als integratives Rahmenwerk dienen sechs Handlungsfelder, die den Perspektiven *Technologie*, *Anwendung* und *gesellschaftlich-kulturelle Auswirkung* gemäß wie folgt definiert werden:

- Acting Responsibly
- Architecting and Coding Software
- Designing Innovations and Products
- Empowering Business
- Generating and Accessing Knowledge
- Managing and Running IT

Das Masterprogramm richtet sich an Studierende, die auf einem abgeschlossenes Bachelor-Studium aus einer der o.g. Disziplinen (z.B. Informatik, Wirtschaftsinformatik, Medieninformatik, IT-Management, Code & Context, Data and Information Science, etc.) aufbauen möchten. Es ist so konzipiert, dass es auf individuelle Ziele der Studierenden eingeht, zugeschnittene personalisierte Lernpfade unterstützt und Raum für interdisziplinäre und agile Lernvorhaben sowie für entsprechende didaktisch-methodische Ansätze über Fach- und Fakultätsgrenzen hinweg schafft. Große Anteile des Studiengangs können aufgrund eines breiten englischsprachigen Modulangebots in Englisch absolviert werden. Auf diese Weise wird der Studiengang für internationale Studierende geöffnet.

Der Masterstudiengang beinhaltet vier Studienrichtungen, die sich aus den obengenannten Handlungsfeldern ableiten:

- Business Information Systems (BIS)
- Data and Information Science (DIS)
- IT Management (ITM)
- Software Architecture (SAR)

Absolvent*innen des Studiengangs Digital Sciences sind qualifiziert für Leitungs- und Führungsaufgaben an der Schnittstelle zwischen Technologie und Anwendung. Bezogen auf die Studienrichtungen sind dies die nachfolgenden Schwerpunkte.

Business Information Systems (BIS)

Die Studienrichtung bereitet Studierende auf die Übernahme von Brückenfunktionen an der Nahtstelle zwischen Wirtschaft und Informationstechnologie vor. Dies beinhaltet insbesondere die zu entwickelnde Fähigkeit, auf der Basis eines tiefen Grundverständnisses der Geschäftstätigkeiten eines Unternehmens wirtschaftliche Handlungsfelder zu durchdringen und Anforderungen an die IT sowie Potentiale der Digitalisierung abzuleiten, um durch deren Umsetzung zum Unternehmenserfolg beizutragen.

Eine detaillierte Beschreibung der Studienrichtung finden Sie hier.

Data and Information Science (DIS)

Die Studienrichtung hat die Generierung und Verfügbarmachung von Wissen zum Ziel, das aus Daten und Informationen gewonnen wird. Absolvent*innen arbeiten in Unternehmen, die stark von der Generierung von unternehmensrelevantem Wissen, z.B. aus Web-Daten, abhängen, bspw. digitalen Informationsplattformen, Online-Händler, sozialen Netzwerken, Online-Medien, etc. Auch ein Einsatz in der Forschung oder in den Einrichtungen der Forschungsinfrastrukturen (z.B. wissenschaftliche Bibliotheken, Leibniz-Institute, etc.) ist durch den hohen Anteil an forschungszentrierten Modulen denkbar.

Eine detaillierte Beschreibung der Studienrichtung finden Sie hier.

IT Management (ITM)

Die Studienrichtung setzt auf breites Wissen und Können im operativen IT-Management auf und stellt das strategische IT-Management in den Vordergrund. Aus dieser Perspektive werden die Aufgabenbereiche Aufbau, Betrieb und die Weiterentwicklung von IT betrachtet. Dabei sind Effektivität, Effizienz und Sicherheit einerseits sowie die anforderungsgerechte Gestaltung der IT und die Unterstützung der digitalen Transformation stets im Blickfeld. Auch die Fähigkeit zur Erkundung neuer IT-Einsatzszenarien und Technologien sowie zur Übernahme von Führungs- und Budgetverantwortung gehören dazu.

Eine detaillierte Beschreibung der Studienrichtung finden Sie hier.

Software Architecture (SAR)

Die Studienrichtung vermittelt eine auf große und komplexe Systeme ausgerichtete Softwaretechnik, die IT als soziotechnisches System begreift und bei der Erstellung von Softwaresystemen den Menschen und seine Denk- und Handlungsweisen besonders berücksichtigt. Sie reflektiert die wachsende Bedeutung von Software für innovative digitale Produkte und Dienstleistungen in unserer Gesellschaft, indem sie Absolvent*innen befähigt, komplexe Softwaresysteme im Kontext sozialer, technologischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen zu konzipieren und umzusetzen.

Eine detaillierte Beschreibung der Studienrichtung finden Sie hier.

Absolvent*innenprofil

Für den Studiengang wurden die Informationen zum Absolvent*innenprofil aus intensiver Praxisrecherche (systematische Auswertungen von Stellenanzeigen, Befragungen von Unternehmen, Praktikern und Alumni sowie Auswertung von Kompetenz-Standards der Informatik) gewonnen.

Zunächst wird das Profil per Studienrichtung generisch definiert. Darauf aufbauend wird ein Satz von Absolvent*innenprofilen in Form von Personas beschrieben (prototypische Rollen, die von Absolvent*innen des Studiengangs in einem Organisationskontext übernommen werden können). Im Kapitel »Studienverlaufsplan« ist für jede dieser Personas ein beispielhafter Curriculums-Verlauf beschrieben.

Darüber hinaus lassen sich sieben Kompetenz-Cluster formulieren, die für den Studiengang als wesentlich angesehen werden. Diese sind ebenfalls nachfolgend dargestellt.

Profilbeschreibung per Studienrichtung

Business Information Systems (BIS)

Im wichtigsten Handlungsfeld *Empowering Business* der Studienrichtung Business Information Systems stehen Analyse-, Bewertungs- sowie Synthesekompetenzen für die Schaffung von Daten- und Prozesstransparenz im Vordergrund. Darüber hinaus sind die Weiterentwicklung eines Geschäftsprozessmodells und die Optimierung der Geschäftsprozesse durch digitale Services, die fachliche Spezifikation kundenspezifischer Anpassungen, das Erarbeiten von Lösungskonzepten sowie die Automatisierung von Geschäftsprozessen von großer Bedeutung. Dies gilt ebenfalls für die Abschätzung des Potentials digitaler Services in Business-Modellen sowie für die Priorisierung der fachlichen Anforderungen nach Aufwand und Geschäftsnutzen.

Absolventen dieser Studienrichtung stehen eine Vielzahl von Aufgabenfeldern zur Verfügung. Exemplarisch seien hier die Weiterentwicklung Business Application Landscape (ERP, CRM, Data Warehouse/Data Marts, Datenbanken, Server/Cloud-Lösungen, Middlewares, etc. und IT-Schnittstellen (APIs, Web Services, EDI, etc.), Bereitstellung digitaler Technologien und Methoden sowie Betrieb der Digitalen Services genannt. Dabei sind sowohl die Eigenentwicklung wie auch die Einführung, beziehungsweise das Customizing von Standardsoftware zu berücksichtigen.

Zur Vorbereitung auf diese vielfältigen Themen wird ein Schwerpunkt auf methodische Fähigkeiten gelegt, Technologien und Werkzeuge aufzuarbeiten und einführen zu können. Da die Absolventen in einem kommunikations- und kollaborationsintensiven Umfeld arbeiten, werden entsprechende Kompetenzen gezielt gefördert.

Data and Information Science (DIS)

Den Studierenden werden umfangreiche informationswissenschaftliche Kenntnisse (Core Information Science) vermittelt, die sie mit den Mitteln der Data Science und Informatik kombinieren, um sie zu wissenschaftlich fundierter Arbeit und verantwortlichem Handeln in der beruflichen Tätigkeit, als auch zu eigenständiger Forschung im erweiterten Feld der Data and Information Science zu befähigen.

Sie werden durch gezielten Kompetenzerwerb in die Lage versetzt, fachliche Probleme unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden zu identifizieren, zu formulieren und zu lösen. Sie können Wissen anwenden und Problemlösungen in den Fachgebieten Data sowie Information Science erarbeiten und weiterentwickeln. Sie zeigen dabei eine hohe Handlungskompetenz und sind geleitet durch ethisches Denken und Handeln.

Die Studierenden der DIS Studienrichtung werden befähigt, innovative Beiträge und Lösungen zu prioritären Zukunftsaufgaben zu erarbeiten und soziale Innovationen mitzugestalten, voranzutreiben und zu verbessern (u.a. in den Bereichen Digitale Wirtschaft, innovative Arbeitswelt, Mobilität, Energie und Umwelt). Die Studierenden lernen Daten zu verarbeiten und zu analysieren, Informationen zu ordnen und zu priorisieren, Muster zu erkennen und relevante Zusammenhänge und Schlussfolgerungen herauszuarbeiten. Sie lernen zu organisieren und eigenständig wissenschaftliche wie wirtschaftliche Projekte durchzuführen und dabei sowohl einzeln als auch als Mitglied interdisziplinärer Projektgruppen zu arbeiten.

Zu guter Letzt werden die DIS-Studierenden befähigt, eine berufliche Tätigkeit in verschiedensten Branchen aufzunehmen (Employability), aber gleichermaßen auch eine Befähigung zur wissenschaftlichen Spezialisierung durch eine Promotion zu erlangen.

IT Management (ITM)

Absolventinnen und Absolventen der Studienrichtung IT-Management sind als Informatikerinnen und Informatiker zuständig für den Aufbau, den Betrieb und die Weiterentwicklung der IT unter Berücksichtigung von Effektivität, Effizienz und Sicherheit, und können die digitale Transformation unterstützen. Neben dem operativen Betrieb umfasst dies auch die anforderungsgerechte Gestaltung der IT (Infrastruktur, Dienste, Anwendungen, Prozesse, ...) sowie die Erkundung neuer IT-Einsatzszenarien und -Technologien als auch Führungs- und Budgetverantwortung.

Im Rahmen der digitalen Transformation von Organisationen und ihren Geschäftsprozessen wirken sie an der Weiterentwicklung der IT-Strategie mit, setzen wesentliche Gestaltungsimpulse im Unternehmen und sind in der Lage, diese auf Managementebene und in ihren Teams zu vertreten. Dabei sind Umsetzbarkeit, Akzeptanz, Marktfähigkeit und Wertbeitrag ebenso im Fokus wie die Minimierung der mit dem Einsatz von IT verbundenen Risiken.

Software Architecture (SAR)

Den Studierenden wird im Bereich der Softwareentwicklung Kompetenzen zur Modellierung und Abstraktion der fachlichen Aspekte von Anwendungssystemen vermittelt. Dabei dekomponieren sie Problemstellungen in Teilprobleme, die in dedizierten Software-Komponenten durch eine Implementierung gelöst werden. Auf diese Domänen-Exploration folgt das Entwerfen von

Software-Architekturen, die durch Auswahl des jeweils angemessenen Architekturstils und durch Design und Implementation von konsistenten, robusten und performanten APIs und Design und Implementation von auf die Bedürfnisse der Nutzer*innen angepasste User Interfaces ergänzt werden.

Dabei wird ein modernes Leitbild einer "Kultur des Codens" vermittelt, die jede Form der Architekturentscheidung daran bindet, die entsprechenden Stile, Muster und Technologien auch "hands-on" zu beherrschen und diese agil im Team umsetzen zu können. Dies beinhaltet alle relevanten Phasen des Softwarelebenszyklus, vom Schreiben nachhaltig wartbaren Codes über Tests bis hin zum Hosting unter Nutzung modernen Technologien (Cloud) und einer weitestgehenden Automatisierung (DevOps).

Personas für Absolvent*innenprofile

Nachfolgend sind typische Absolvent*innenprofile beschrieben.

Absolvent*innenprofil »Application Manager (Applikationsentwickler*in)« (Studienrichtung BIS)

Absolvent*innen dieses Profils wirken an der Konzeption und Implementierung der Infrastruktur zur Unterstützung der Anwendungslandschaft mit. Dafür müssen sie in der Lage, sich Fachdomänen zu erschließen, Geschäftsprozesse zu verstehen und die fachlichen Anforderungen in komplexen Prozesse sowie Optimierungspotentiale zu identifizieren

Darauf aufbauend bilden Absolvent*innen dieses Profils die Anforderungen auf Lösungsbau-
steine (Standard- oder Individualsoftware) ab. Dazu prüfen sie Wirtschaftlichkeit und Sicherheit von IT-Lösungen (Standard- versus Individual-Software, On-Premise- versus Cloud-Lösungen, etc.). Schließlich wählen sie Methoden zur Implementierung und Einführung der Lösungen aus, und sind verantwortlich für Einführung und Betrieb von Anwendungen.

Die hier beschriebene Rolle findet sich in allen großen IT-Organisationen von Firmen oder Behörden.

Absolvent*innenprofil »Business Analyst (Prozessmanager*in)« (Studienrichtung BIS)

Absolvent*innen dieses Profils dokumentieren und analysieren die Unternehmenslandschaft und deren Prozesse. Dabei modellieren sie Prozesse, Daten, Regeln und weitere Artefakte von Unternehmen, strukturieren diese und betten sie in eine Unternehmensarchitektur ein.

Hierfür untersuchen Absolvent*innen dieses Profils komplexe Zusammenhänge mit Hilfe von analytischen Methoden. Sie erkennen dabei Potentiale für strukturelle Prozessverbesserungen, bewerten diese und entwerfen Lösungskonzepte dafür. In dieser Weise wirken sie daran mit, Organisationen weiter zu entwickeln und zu verbessern. Anwendungen.

Die hier beschriebene Rolle findet sich in allen großen IT-Organisationen von Firmen oder Behörden. Sie ist typisch für eine Demand-IT, bei der ein großer Teil der Softwareentwicklung durch externe Dienstleister und/oder Standardsoftware abgedeckt wird.

Absolvent*innenprofil »Business Analyst (englischsprachig, 3-semesterig)« (Studienrichtung BIS)

Dieses Absolventenprofil entspricht dem Profil "Business Analyst (Prozessmanager*in)", hier wird allerdings eine rein englischsprachige Variante skizziert (siehe beispielhafter Studienverlaufsplan).

Absolvent*innen dieses Profils dokumentieren und analysieren die Unternehmenslandschaft und deren Prozesse. Dabei modellieren sie Prozesse, Daten, Regeln und weitere Artefakte von Unternehmen, strukturieren diese und betten sie in eine Unternehmensarchitektur ein.

Hierfür untersuchen Absolvent*innen dieses Profils komplexe Zusammenhänge mit Hilfe von analytischen Methoden. Sie erkennen dabei Potentiale für strukturelle Prozessverbesserungen, bewerten diese und entwerfen Lösungskonzepte dafür. In dieser Weise wirken sie daran mit, Organisationen weiter zu entwickeln und zu verbessern. Anwendungen.

Die hier beschriebene Rolle findet sich in allen großen IT-Organisationen von Firmen oder Behörden. Sie ist typisch für eine Demand-IT, bei der ein großer Teil der Softwareentwicklung durch externe Dienstleister und/oder Standardsoftware abgedeckt wird.

Absolvent*innenprofil »Business Analytics Consultant (Data Analyst, Data Manager)« (Studienrichtung BIS)

Absolvent*innen dieses Profils unterstützen Unternehmen und Organisationen bei der Identifikation betrieblicher Einsatzpotentiale von Daten. Dabei bereiten sie strukturierte und unstrukturierte, interne wie externe Daten für Unternehmen auf, und wenden Methoden der Statistik, Simulation und des Machine Learnings auf Unternehmensdaten an.

Typischerweise verantworten Absolvent*innen dieses Profils organisatorische Rollen wie etwa Data Quality Management, Master Data Management, Data Governance/Compliance oder Datensicherheit.

Absolvent*innenprofil »Business Intelligence Consultant« (Studienrichtung BIS)

Absolvent*innen dieses Profils beraten Unternehmen und Organisationen, wie sie aus unterschiedlichen Quellen effizient Informationen über die Wirksamkeit von Maßnahmen, der aktuellen Situation des Unternehmens und des geschäftlichen Umfeldes zusammentragen sowie Vorhersagen über die zukünftige Entwicklung generieren können.

Dabei unterstützen sie die Konzeption und Implementierung der entsprechenden Infrastruktur, stellen Kennzahlen und Analyse- bzw. Prognosefunktionalität in Form von Berichten, Stories, Information-Self-Service-Tools etc. zur Verfügung.

Absolvent*innen mit diesem Profil sind bei allen größeren Firmen und Organisationen im Einsatz, entweder als externe Dienstleister*innen oder als Inhouse-Berater*innen.

Absolvent*innenprofil »Unternehmensberater*in« (Studienrichtung BIS)

Absolvent*innen dieses Profils beraten Unternehmen/ Organisationen dabei, ihre Geschäftsprozesse mit dem Einsatz digitaler Technologie optimal unterstützen. Dabei erkennen sie Verbesserungspotenziale in Organisationen und übersetzen die geschäftlichen Anforderungen in entsprechende technische und nicht-technische Lösungskonzepte. Darüber hinaus bewerten sie Geschäftsmöglichkeiten kritisch, um geschäftliche Potenziale, Risiken und Auswirkungen neuer digitaler Technologien und Lösungen für das gesamte Unternehmen kontinuierlich zu erkennen und zu bewerten. Dies dient dazu, Geschäftsmodelle für digitale Produkte und Dienstleistungen zu entwickeln und deren Umsetzung planen und steuern zu können.

Weiterhin können Absolvent*innen dieses Profils IT-Architekturen/-Infrastrukturen und Anwendungssysteme entsprechend den Anforderungen strategisch ausrichten und implementieren, Projektstrategien erarbeiten und (Teil-)Projekte agil gestalten. Sie überführen Unternehmens- in IT-Strategien und operationalisieren diese anschließend hinsichtlich Infrastruktur- und Applikationsmanagement sowie des IT-Betriebs. Dadurch sind sie in der Lage, große und komplexe Veränderungsprogramme und den produktiven Betrieb organisieren und steuern zu können.

Absolvent*innen mit diesem Profil sind bei allen größeren Firmen und Organisationen im Einsatz, entweder als externe Dienstleister*innen oder als Inhouse-Berater*innen.

Nachfolgend sind typische Absolvent*innenprofile beschrieben.

Absolvent*innenprofil »Business Intelligence Data Scientist« (Studienrichtung DIS)

Die Absolvent*innen dieses Profils bringen ein fundiertes Wissen im Bereich Data Science und Business Intelligence sowie Wissen über Unternehmen und Märkte mit. Sie arbeiten in Unternehmen und unterstützen dort das Management bei der Findung von Entscheidung unter Unsicherheit mittels der Implementierung von interaktiven Dashboards, Reportings und komplexer Analysen unternehmensrelevanter Daten.

Die Erstellung von individuellen Analysen und Prognosen über die Geschäfts(-feld-)entwicklung ist ebenso ein wesentlicher Kompetenzteil dieser Absolvent*innen, der, ergänzt durch Architekturwissen über große verwendete Data Warehouses und Reporting Infrastrukturen, für spätere Arbeitgeber besonders wertvoll ist.

Auch ein Einsatz im Consulting (inhouse wie extern) ist durch den hohen Anteil unternehmensnaher Analysen und Businessentscheidungen möglich. Die Stärkung der Kompetenz zur Präsentation der Erkenntnisse für die Zielgruppe wird u.a. durch Data Visualization und Projekt Management mit hohen Anwendungsbezug erzielt.

Absolvent*innenprofil »LIS Data Analyst (3-semesterig)« (Studienrichtung DIS)

Die Absolvent*innen dieses Profils verfügen über vertiefte Kenntnisse im Bereich Data and Information Science. Ihr Einsatzgebiet ist in erster Linie in wissenschaftlichen Bibliotheken, Forschungseinrichtungen bzw. -infrastrukturen oder F&E-Abteilungen in Unternehmen, die Dienstleistungen entwickeln und anbieten möchten, um Forschung auf digitalen Datenbeständen zu ermöglichen.

Dies kann z.B. Methoden zur Datenererschließung und Datenanreicherung, Verfahren zur Recherche in digitalen Datenbeständen sowie Auswahl und Bereitstellung von Werkzeugen zur Datenanalyse und Visualisierung umfassen. Entsprechend stehen hier Methoden der Datenanalyse, des Retrievals und der Visualisierung im Fokus sowie der verantwortungsvolle Umgang mit Daten. Vorgesehen ist zudem ein Guided Project mit hohem Anwendungsbezug, in dem Ergebnisse zielgruppengerecht aufbereitet und präsentiert werden.

Absolvent*innenprofil »LIS Data Analyst« (Studienrichtung DIS)

Die Absolvent*innen dieses Profils verfügen über vertiefte Kenntnisse im Bereich Data and Information Science. Ihr Einsatzgebiet ist in erster Linie in wissenschaftlichen Bibliotheken, Forschungseinrichtungen bzw. -infrastrukturen oder F&E-Abteilungen in Unternehmen, die Dienstleistungen entwickeln und anbieten möchten, um Forschung auf digitalen Datenbeständen zu ermöglichen.

Dies kann z.B. Methoden zur Datenererschließung und Datenanreicherung, Verfahren zur Recherche in digitalen Datenbeständen sowie Auswahl und Bereitstellung von Werkzeugen zur Datenanalyse und Visualisierung umfassen. Entsprechend stehen hier Methoden der Datenanalyse, des Retrievals und der Visualisierung im Fokus sowie der verantwortungsvolle Umgang mit Daten. Vorgesehen ist zudem ein Guided Project mit hohem Anwendungsbezug, in dem Ergebnisse zielgruppengerecht aufbereitet und präsentiert werden.

Absolvent*innenprofil »Web Data Scientist« (Studienrichtung DIS)

Die Absolvent*innen dieses Profils bringen bereits ein fundiertes Grundwissen im Bereich Data and Information Science mit. Sie arbeiten in Unternehmen, die stark von der Generierung von unternehmensrelevantem Wissen aus Web-Daten abhängen, bspw. digitalen Informationsplattformen, Online-Händler, sozialen Netzwerken, Online-Medien, etc. Auch ein Einsatz in der Forschung oder in den Einrichtungen der Forschungsinfrastrukturen (z.B. wissenschaftliche Bibliotheken, Leibniz-Institute, etc.) ist durch den hohen Anteil an forschungsnahen Modulen denkbar.

Die Extraktion und Zugänglichkeit der Daten mit Hilfe von Techniken des NLP und IR stehen hier im Mittelpunkt und werden ergänzt durch Mittel des Process Mining. Die Stärkung der Kompetenz zur Präsentation der Erkenntnisse für die Zielgruppe wird u.a. durch Data Visualisation und durch ein Guided Project mit hohem Anwendungsbezug ermöglicht.

Nachfolgend sind typische Absolvent*innenprofile beschrieben.

Absolvent*innenprofil »IT-Manager*in (4-semestrig, Studienbeginn Sommersemester)« (Studienrichtung ITM)

4-semestriger Studiengangsverlauf (fast komplett deutschsprachig), Start im Sommersemester.

Sowohl in der drei- als auch in der viersemestrigen Variante können die durch Projekte im 1. und 2. Semester zu erbringenden ECTS teilweise durch WPF-Angebote (i. d. R. Module aus anderen Studienrichtungen) erbracht werden. Allerdings sind mindestens 18 ECTS durch Projekte zu erbringen.

In der viersemestrigen Variante sind alle 30 ECTS im 3. Semester durch Projekte zu erbringen.

**Absolvent*innenprofil »IT-Manager*in (Studienbeginn Sommersemester)«
(Studienrichtung ITM)**

3-semesteriger Studiengangsverlauf (fast komplett deutschsprachig), Start im Sommersemester.

Sowohl in der drei- als auch im der viersemestrigen Variante können die durch Projekte im 1. und 2. Semester zu erbringenden ECTS teilweise durch WPF-Angebote (i. d. R. Module aus anderen Studienrichtungen) erbracht werden. Allerdings sind mindestens 18 ECTS durch Projekte zu erbringen.

**Absolvent*innenprofil »IT-Manager*in (4-semesterig, Studienbeginn Wintersemester)«
(Studienrichtung ITM)**

4-semesteriger Studiengangsverlauf (fast komplett deutschsprachig), Start im Wintersemester.

Sowohl in der drei- als auch im der viersemestrigen Variante können die durch Projekte im 1. und 2. Semester zu erbringenden ECTS teilweise durch WPF-Angebote (i. d. R. Module aus anderen Studienrichtungen) erbracht werden. Allerdings sind mindestens 18 ECTS durch Projekte zu erbringen.

In der viersemestrigen Variante sind alle 30 ECTS im 3. Semester durch Projekte zu erbringen.

**Absolvent*innenprofil »IT-Manager*in (Studienbeginn Wintersemester)«
(Studienrichtung ITM)**

3-semesteriger Studiengangsverlauf (fast komplett deutschsprachig), Start im Wintersemester.

Sowohl in der drei- als auch im der viersemestrigen Variante können die durch Projekte im 1. und 2. Semester zu erbringenden ECTS teilweise durch WPF-Angebote (i. d. R. Module aus anderen Studienrichtungen) erbracht werden. Allerdings sind mindestens 18 ECTS durch Projekte zu erbringen.

Nachfolgend sind typische Absolvent*innenprofile beschrieben.

Absolvent*innenprofil »Facharchitekt*in« (Studienrichtung SAR)

Die Absolvent*innen dieses Profils arbeiten typischerweise in einer großen IT-Organisation eng mit der Fachseite zusammen, um die passende Ausrichtung der IT auf die Belange der Fachseite sicherzustellen. Dabei sind sie häufig Teil eines EAM-Teams (Enterprise-Architektur-Management), das für die strategische Ausrichtung der IT-Gesamtlandschaft zuständig ist. Alternativ findet sich die Rolle des Facharchitekten auch im zentralen Anforderungsmanagement einer größeren IT-Organisation.

Der beispielhafte Studienverlaufsplan legt daher einen deutlichen Fokus auf Module, die sich mit Anforderungen, Qualitätssicherung und Projektmanagement beschäftigen. Neben dem Hauptfokus auf das Handlungsfeld *Architecting and Coding Software* weisen die Module des Beispiel-

Verlaufs einen hohen Anteil des Handlungsfelds *Empowering Business* auf. Auf diese Weise wird bereits im Studium ein gutes Verständnis von Fachdomänen trainiert.

Typische Arbeitgeber sind Versicherungen, Banken, Energiebranche, IT-Fachbehörden sowie sonstige Branchen, die in großen Strukturen organisiert sind und EAM betreiben.

Absolvent*innenprofil »Innovationsmanager*in« (Studienrichtung SAR)

Absolvent*innen dieses Profils bewegen sich auf einer Grenzlinie zwischen Technik und Design digitaler Artefakte. Sie kombinieren existierende Technologien neu, um so Überraschungen und Innovationen zu schaffen. Aufbauend auf einer soliden Kenntnis von Softwaretechnologien, Entwicklungsmethoden und moderner Internet-of-Things-Technologien (IoT) können sie so an der Entwicklung neuer Produkte und Geschäftsmodelle mitwirken.

Die beispielhafte Studienverlauf reflektiert dies durch einen starken Fokus auf Interaktion, IoT und Frontend-Technologien.

Mit einer solchen Ausrichtung können Absolvent*innen dieses Profils sowohl in Startups wie auch im Mittelstand oder in Großkonzernen an der Schaffung von Innovationen mitarbeiten.

Absolvent*innenprofil »Lead Developer« (Studienrichtung SAR)

Die Absolvent*innen dieses Profils sind vorwiegend in Bereich agiler Softwareentwicklung tätig, beispielsweise bei Startups, IT-Dienstleistern oder bei agilen Innovations-Ausgründungen großer Firmen. In solchen Strukturen herrscht meist eine flache formale Hierarchie. Stattdessen ist die Kultur die einer "Meritokratie", in der diejenigen Personen die meiste Autorität haben, denen fachlich am meisten vertraut wird. Das geht Hand in Hand mit einer gewissen Skepsis gegen Rollenbezeichnungen, die eine große Ferne zum Coden nahelegt (z.B. "Manager").

Daher heißen solche Rollen häufig "Lead Developer" oder "Senior Developer". Absolvent*innen dieses Profils zeichnen sich durch tiefe und breite Kenntnisse im Programmieren und in Softwaretechnologien aus. Sie denken in Software-Architekturen, aber stets aus einem Hands-On-Ansatz heraus.

Der beispielhafte Studienverlauf unterstützt dies mit einer Fokussierung auf Coding-lastige Themen und die Vermittlung umfassender Kenntnisse in den verschiedenen Aspekten der Entwicklung komplexer Softwaresysteme.

Absolvent*innenprofil »Solution Architect« (Studienrichtung SAR)

Solution Architects sind typische "Universalisten", die bei Software-Dienstleistern und in großen IT-Organisationen die von Projektarchitekten besetzen, d.h. für die Softwarearchitektur eines Projekts zuständig sind.

Absolvent*innen dieses Profils verfügen über ein sehr breites IT-Wissen. Da sie in ihrer Position mit vielen Rollen im Unternehmen interagieren, kennen sie auch andere Bereiche des Software-Lebenszyklus, wie etwa Anforderungsmanagement, Projektmanagement und Testing. Dies versetzt sie in die Lage, mit diesen Personen effektiv und kompetent zu interagieren.

Mit einem solchen Profil können Absolvent*innen bei allen Arten von Unternehmen arbeiten, vorzugsweise aber im Mittelstand, bei Dienstleistern oder in Großkonzernen.

Absolvent*innenprofil »Solution Architect (4-semestrig)« (Studienrichtung SAR)

Am Beispiel des Solution Architects (für die Profilbeschreibung siehe dort) ist hier ein typischer Studienverlauf für eine 4-semestrige Variante durchgespielt.

Es ist offensichtlich, dass die 4-semestrige Variante eine weitere Nuancierung des an sich sehr breit angelegten Absolvent*innenprofils bietet.

Absolvent*innenprofil »Software-Architekt*in mit Schwerpunkt Business Intelligence (international)« (Studienrichtung SAR)

Die Absolvent*innen dieses Profils bringen ein fundiertes Wissen im Bereich Geschäftsprozesse und Data Analytics mit. Sie haben Wissen über Unternehmen und Märkte, und arbeiten in Unternehmen an Aufbau und Betrieb von Business-Intelligence-Infrastrukturen mit. Dort spezifizieren sie Blaupausen für interaktive Dashboards, Reportings und komplexe Analysen unternehmensrelevanter Daten, und die dazugehörige IT-Infrastruktur.

Absolvent*innen dieses Profils sind vorzugsweise bei Großkonzernen und in Beratungsunternehmen zu finden.

Dieses Profil demonstriert beispielhaft, dass ein Studium in der Studienrichtung leicht komplett in Englisch möglich ist, ohne bei der gewünschten Spezialisierung größere Kompromisse eingehen zu müssen.

Absolvent*innenprofil »Software-Architekt*in mit Schwerpunkt Architekturen für Data Science und KI« (Studienrichtung SAR)

Die Absolvent*innen dieses Profils durchlaufen typischerweise eine klassische Karriere in der Softwareentwicklung, um sich dann auf Architekturen für Data Science und KI zu spezialisieren. Die Verarbeitung und Analyse großer Datenmengen sowie der Einsatz von Deep-Learning-Modellen und anderen Formen der künstlichen Intelligenz (KI) erfordern eigene Software-Architekturen.

Software-Architekt*innen mit dieser Ausrichtung haben (im Sinne eines "T-shaped Competence Profiles") daher breites Wissen in Softwareentwicklung, Architekturstilen und IT-Technologien. Zusätzlich haben sie vertiefte Kompetenzen in Methoden der Datenanalyse, der Konzeption mathematischer Modelle und Methoden der KI. Dies lässt sich aus der Menge der Veranstaltungen mit hohem Anteil am Handlungsfeld *Generating and Accessing Knowledge (GAK)* ablesen.

Absolvent*innen dieses Profils arbeiten typischerweise in Firmen und Organisationen, die sich auf KI- und Data-Science-Anwendungen spezialisiert haben (z.B. Startups, etwa LegalTechs, FinTechs, InsurTechs). Genauso aber ist dieses Profil in Großkonzernen anzutreffen, wo neue Geschäftsmodelle rund um Daten entwickelt werden (z.B. Automobilbranche, Versicherungen, Banken, eCommerce).

Absolvent*innenprofil »System Architect« (Studienrichtung SAR)

System Architects sind in IT-Organisationen für Konzeption, Planung und Umsetzung von betrieblichen IT-Infrastrukturen zuständig. Dies schließt beispielsweise Hardwarebeschaffung, Virtualisierung, Netzwerkaufbau, Konzeption von Middleware etc. ein. Sie können auch an Aufbau und Betrieb von Public- oder Private-Cloud-Infrastrukturen beteiligt sein.

Weitere Aufgaben dieses Profils liegen im Aufbau von Build Pipelines (Continuous Delivery / Continuous Deployment) und Test Automation. In diesen DevOps-Ansätzen rücken Entwicklung und Betrieb/Hosting von Software zusammen, was insbesondere in agil arbeitenden IT-Organisationen üblich ist.

Absolvent*innen dieses Profils können daher an sehr vielen Stellen der IT arbeiten - bei Internet Service Providern, in spezialisierten Beratungsrollen, im klassischen Rechenzentrumsbetrieb, in Großkonzernen mit eigener Private Cloud, oder in agilen Startups.

Absolvent*innenprofil »User Interaction Architect« (Studienrichtung SAR)

User Interaction Architects konzentrieren sich auf die Konzeption und Entwicklung von User Interfaces. Sie haben besondere Kenntnisse im Bereich Human-Computer-Interaction und Technologien für Front-End-Entwicklung. Darüber hinaus sind sie vertraut mit Prinzipien des Designs.

Absolvent*innen dieses Profils arbeiten überall dort, wo die Schnittstelle zum Menschen im Vordergrund steht. Sie sind daran gewöhnt, interdisziplinär und kreativ zu arbeiten. Damit findet sich diese Rolle sowohl in Agenturen wie in Startups, aber auch in Großkonzernen, die einen direkteren Kundenkontakt anstreben.

Absolvent*innenprofil »Vorstandsassistent*in Software Technology« (Studienrichtung SAR)

Absolvent*innen dieses Profils entscheiden sich gezielt für eine Management-Karriere mit IT-technischem Hintergrund im Großkonzern. Ein typischer Einstieg wäre etwa ein Trainee-Programm für High Potentials, mit der Perspektive einer Position als Vorstandsassistent. Derartige Positionen sind in der Regel ein Sprungbrett auf Positionen im mittleren und höherem Management, mit Potential für die spätere Übernahme einer CIO-Position.

Für dieses Profil bringen Absolvent*innen neben den entsprechenden Führungs- und Organisationsfähigkeit starkes methodisches Wissen im Bereich Strategie und Enterprise-Architektur-Management mit. Wer eine solche Position aus der Studienrichtung Software Architecture (statt Business Information Systems) heraus anstrebt, ist eher technologisch als ökonomisch ausgerichtet. Dies kann beispielsweise für eine Karriere in einem Technologie- oder Softwarekonzern von Vorteil sein.

Kompetenzcluster

Als Kompetenz wird die Fähigkeit bezeichnet, Wissen und Können so zu verbinden, dass berufsbezogene Aufgaben den Anforderungen gemäß selbstständig, eigenverantwortlich und situationsgerecht zu bewältigt sind.

Alle Handlungsfelder dieses Studiengangs beschäftigen sich in jeweils unterschiedlicher Weise mit Spezifikation, Umsetzung, Betrieb und Weiterentwicklung digitaler Systeme. Daher bietet es sich an, die zu erwerbenden Kompetenzen gemäß eines Life-Cycle-Modells zu strukturieren. Life-Cycle-Modelle sind in allen Bereichen des Managements, der Organisationstheorie und der Digitalisierung allgemein sehr verbreitet. </p>

Eine Kompetenz-Cluster-Struktur, die sich daran orientiert, bietet eine sinnvolle **orthogonale Ergänzung** zu den Handlungsfeldern, die die Studieninhalte eher nach fachlichen und gesellschaftlich relevanten Aspekten gliedern.

Die für den Studiengang relevanten Kompetenzcluster sind nachfolgend aufgeführt.

Develop Visions

Die Absolvent*innen können Visionen formulieren, aus ihnen Ziele ableiten und daraus wiederum Anforderungen an eine konkrete Umsetzung von Produkten oder Vorhaben definieren.

Dazu gehören beispielsweise die Fähigkeiten, Ideen für digitale Produkte zu entwickeln und in ihren Konsequenzen zu bewerten, auch wenn sie noch nicht umgesetzt sind. Absolvent*innen können zukunftsrelevante Szenarien darstellen und spekulativ die Bedürfnisse der Nutzer und Nutzerinnen von morgen wahrnehmen. Sie sind in der Lage, wirtschaftliche und gesellschaftliche digitale Potenziale über Fachgrenzen hinweg zu erkennen, aber auch gesellschaftliche, ethische und ökonomische Risiken zu bewerten.

Die Absolventen*innen können Visionen und ihren Innovationscharakter überzeugend darstellen, um andere mitzunehmen. Dazu gehört die Fähigkeit, Komplexes einfach machen, ohne unterkomplex zu werden. Auf der anderen Seite schließen diese kommunikativen Fähigkeiten aber auch ein, ein formales Vokabular zur widerspruchsfreien Spezifikation zu beherrschen. Dabei sind sie in der Lage, ihr Tun (selbst-)kritisch zu hinterfragen und daraus Schlüsse zu ziehen.

Analyze Domains

Die Absolvent*innen sind in der Lage, Fachdomänen zu analysieren und Beziehungen von Entitäten und Konzepten sowohl innerhalb der Domäne wie auch zwischen Domänen aufzudecken. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die Konzeption und Umsetzung digitaler Artefakte für ganz unterschiedliche gesellschaftliche und wirtschaftliche Bereiche.

Hierfür sind die Absolvent*innen in der Lage, sich selbstständig neue Methoden und neues Wissen anzueignen. Sie erkennen, welches Wissen in einer bestimmten Domäne für sie relevant ist, indem sie wissenschaftlich, analytisch und reflektiert arbeiten. Sie beherrschen Methoden zur Analyse von Domänen und ihren Fachsprachen, und können die Erkenntnisse formal präzise und gleichzeitig verständlich dokumentieren und kommunizieren.

Model Systems

Die Absolvent*innen können Domänenwissen in Modelle der Wirklichkeit übersetzen. Diese Fähigkeit zur Modellierung ist eine Grundfertigkeit für jede Beschäftigung mit Digitalisierung. Modelle kommen in zahlreichen Aspekten zum Einsatz - sei es als mathematische Modelle zur Beschreibung oder Auswertung von Daten, sei es zur Spezifikation komplexer Softwaresysteme, als Geschäfts- oder Betriebsmodelle oder zur kritischen Bewertung von Artefakten gemäß eines ethischen oder ökonomischen Zielsystems.

Um die immer wiederkehrende Aktivität der Modellbildung erfolgreich umsetzen zu können, verfügen die Absolvent*innen über ein umfassendes Methodenwissen. Dieses ist im Sinne einer "T-Shaped Competence" breit angelegt, geht aber in der jeweiligen Spezialisierung - mathematisch, softwaretechnisch, betrieblich oder betriebswirtschaftlich - in die Tiefe.

Darüber hinaus sind Absolvent*innen darauf trainiert, in Meta-Ebenen zu denken und so komplexe Zusammenhänge gedanklich und kommunikativ zu gliedern. Sie erkennen Muster (Patterns) und abstrahieren. Darüber hinaus sind sie daran gewöhnt, widersprüchliche und unvollständige Problemräume auszuhalten (Ambiguitätstoleranz).

Implement Concepts

Die Absolvent*innen sind in der Lage, Konzepte praktisch umzusetzen und deren Qualität und Sicherheit zu gewährleisten. Dies können, je nach Spezialisierung, ganz verschiedene Systeme sein, vom KI-System bis hin zum betrieblichen Anwendungssystem. Sie beherrschen die dafür nötigen Methoden zur Umsetzung, beispielsweise im Bereich des Programmierens der Softwaretechnik, der Prozesssteuerung, etc.

Darüber hinaus können die Absolvent*innen dokumentenzentrierte, aber auch agile inkrementell-iterative Vorgehensmodelle anwenden, um Kunden und Stakeholder in den Entwicklungsprozess einbeziehen. Sie können Techniken zur Führung und Moderation von Teams anwenden, aber auch in selbstorganisierten Teams mitarbeiten.

Die Absolvent*innen kennen Methoden der Risikoabschätzung und der Qualitätssicherung und sind in der Lage, diese auf ein digitales Produkt anzuwenden. Dabei folgen sie, soweit möglich, einer Kultur der Automatisierung.

Deploy Products

Die Absolvent*innen können digitale Artefakte in einen produktiven Einsatz überführen und ihren Betrieb überwachen und steuern. Sie setzen dabei Technologien ein, dem aktuellen Stand bezüglich Usability, Sicherheit, Robustheit, Skalierbarkeit etc. entsprechen. Hierbei sind sie in der Lage, eine kontinuierliche Qualitäts- und Risikobewertung vorzunehmen. Die Erkenntnisse setzen sie in kontinuierliche Verbesserungen und Automatisierung um.

Über die betrieblichen Aspekte hinaus kennen die Absolvent*innen die verschiedenen Vermarktungsmodelle digitaler Produkte und kennen den Wert einer offener Software-Entwicklung (Open Source) mit dessen wichtigen juristischen und gesellschaftlichen Implikationen. Dazu gehören auch ökonomische Erwägungen sowie Aspekte der Technikfolgen- Abschätzung.

Optimize Systems

Die Absolvent*innen sind in der Lage, digitale und soziotechnische Systeme zu optimieren und dabei ihr eigenes Handeln kritisch zu reflektieren. Dies ist unabdingbar, um in der sich schnell ändernden VUCA-Welt den Bezug zum eigenen Zielsystem nicht zu verlieren, aber auch um dauerhaft konkurrenzfähig zu sein.

Die Methode der Retrospektive setzen die Absolvent*innen nicht nur bezüglich der Konzeptions- und Entwicklungsprozesse ein, sondern unterwerfen auch digitale Artefakte einer kritischen Analyse. Dabei sind sie in der Lage, Bewertungskriterien aus Zielsystemen und ethischen Maßstäben abzuleiten und als Bewertungsgröße zu formalisieren.

Apply Standardization

Die Absolvent*innen kennen die verfügbaren Technologien in ihrem Feld und setzen, soweit sinnvoll und möglich, auf offene und zukunftsfähige Standards. Darüber hinaus sind sie aber auch in der Lage, Muster (Patterns) in Code und Architektur der von ihnen geschaffenen digitalen Artefakte zu erkennen und diese in team-, organisations- oder industrieweite Standards zu überführen.

Dazu gehören softwaretechnische Methoden, um Kandidaten für solche Standards zu identifizieren und mit formalen Spezifikationen auszustatten. Die Absolvent*innen kennen dabei den Wert von technischen Ökosystemen und den Risiken von Alleingängen, und handeln (soweit möglich) aus einer Kultur des Teilens von Wissen.

Handlungsfelder

Der Studiengang »Digital Sciences« will Studierende auf Führungsrollen im digitalen Wandel vorbereiten, indem sie als Vermittler und Motor der Digitalisierung Aufgaben an der Schnittstelle zwischen Technologie und Anwendung wahrnehmen. Dies beinhaltet eine technologische, eine gesellschaftlich-kulturelle und eine anwendungsbezogene Perspektive, die sich in sechs unterschiedlichen, nachfolgend beschriebene Handlungsfeldern ausprägt.

Handlungsfeld »Acting Responsibly « (AR)

Professionelles Handeln im Bereich digitaler Systeme erfordert ein weites Spektrum an Selbst- und Sozialkompetenzen. Dazu gehören klassischere Fähigkeiten wie Projekt- und Zeitmanagement, Kreativitätstechniken, Teamarbeit sowie das Erstellen und Präsentieren wissenschaftlicher Arbeiten und Texte.

Der Bereich des Digitalen mit seinen vielschichtigen Wechselbeziehungen erfordert darüber hinaus des weiteren ein hohes Maß an Reflexions- und Problemlösungsfähigkeiten und die Befähigung zum Arbeiten in interdisziplinären, interkulturellen und englischsprachigen Kontexten.

Acting Responsibly hat aber nicht nur einen *personalen*, sondern auch eine *gesellschaftlichen* Aspekt, also verantwortliches Handeln im gesellschaftlichen Kontext. Dazu zählt z.B. eine ethische Reflektion des eigenen Handelns, Auswirkungen von digitalen Technologien auf soziotechnische Kontexte, etc.

Handlungsfeld »Architecting and Coding Software « (ACS)

Das Handlungsfeld "Architecting and Coding Software" beschäftigt sich mit Methoden und Werkzeugen, um Software sowie softwarebasierte digitale Systeme und Technologien zu konzipieren, zu implementieren, zu testen und weiter zu entwickeln. Besondere Schwerpunkte dabei sind die Architektur großer und potentiell stark verteilter IT-Landschaften, Best Practices beim Coding und Hosting komplexer Anwendungen, sowie Methoden zum Anforderungsverständnis verschiedenster Domänen.

Im Bereich der Softwareentwicklung modellieren und abstrahieren Absolvent*innen die fachlichen Aspekte von Anwendungssystemen. Sie dekomponieren Problemstellungen in Teilprobleme, die in dedizierten Software-Komponenten durch eine Implementierung gelöst werden.

Weitere Aktivitäten der Absolvent*innen in diesem Handlungsfeld werden beispielsweise sein:

- Fachliche Modellierung einer Anwendungsdomäne unter Anwendung von Standardmethoden der Anforderungserhebung und -analyse,

-
- Entwerfen von Software-Architekturen, unter Auswahl des jeweils angemessenen Architekturstils,
 - Design und Implementation von konsistenten, robusten und performanten APIs,
 - Design und Implementation von auf die Bedürfnisse der Nutzer*innen angepasste User Interfaces,
 - Schreiben von Sourcecode, unter Beachtung aktueller Methoden und Praktiken zur Umsetzung von robustem, gut wartbarem, langlebigen und nachhaltig wartbarem Code,
 - Bewertung und Auswahl eines für die Problemstellung und die Randbedingungen der Organisation angepassten Software- und Hardwarestacks,
 - Auswahl von Methoden und Tools für Entwicklung, Hosting und Test
 - Implementieren von Software in Teams unter Anwendung agiler und dokumentenzentrierter Vorgehensmodelle,
 - Testen von Sourcecode und Komponenten, inklusive dem Aufbau einer Testautomatisierung und der Etablierung einer "Culture of Automation",
 - das Absichern von Software Systemen,
 - das Bereitstellen und Inbetriebnehmen von Software-Systemen,
 - Wahrnehmung einer Innovatoren- und Multiplikatoren-Rolle in der eigenen Organisation für alle oben genannten Aspekte

Handlungsfeld »Designing Innovations and Products « (DIP)

Digitalisierung bzw. Digitale Transformation umfasst die Veränderung, Vereinfachung, Automatisierung oder auch Neuschaffung von Prozessen, Produkten und Kundenerlebnissen mit Informationstechnologie. Durch Digitalisierung wird der Wandel in Gesellschaft und Wirtschaft vorangetrieben. Neben evolutionärer Weiterentwicklung finden disruptive Sprünge statt. Es entstehen neue, durch Digitalisierung getriebene und durch neue Technologien ermöglichte innovative Prozesse, Produkte und Dienstleistungen.

In diesem Bereich tätige Personen realisieren nicht nur informationsverarbeitende Systeme, sondern gestalten diese reflektiert, mit selbst gesteckten Zielen und mit Gedanken an spätere Anwender*innen. Sie implantieren ihre Ergebnisse in sozialen, ökonomischen und kulturellen Kontexten. Zudem suchen, erörtern und bewirken sie Interferenzen möglicher Produkte mit diesen Kontexten, bspw. in den Dimensionen Mensch-Maschine-Interaktion und Gesellschaft-Technologie-Wechselwirkung.

Das Handeln im Feld »Designing Innovations and Products« ist charakterisiert durch interdisziplinäres, exploratives und kreatives Denken mit Fokus auf Geschäfts- und Betreibermodellen für innovative Produkte und Dienstleistungen.

Handlungsfeld »Empowering Business « (EB)

Das Handlungsfeld **Empowering Business** ist durch das Entwickeln von **Geschäftsfähigkeiten** unter Nutzung digitaler Dienste geprägt. Dabei sind die Analyse, Optimierung, beziehungsweise Neugestaltung flexibler und anpassungsfähiger soziotechnischer Systeme so auszurich-

ten, dass eine stabile Geschäftsentwicklung nachhaltig unterstützt wird. Das beinhaltet beispielsweise die Förderung von Kundenbeziehungen, die Entlastung der Unternehmensmitarbeiter sowie die digitale Unterstützung überbetrieblicher Netzwerke wie auch innerbetrieblicher Prozesse.

Die dazu einzusetzenden Instrumente sind unter Anderem die Digitalisierung von Prozessen, die Prozessoptimierung, inklusive Automatisierung, bzw. Flexibilisierung. Weitergehend gilt es neue Geschäftsmodelle durch den Einsatz von digitalen Anwendungen und zukunftsorientierten Technologien, zum Beispiel KI zu ermöglichen.

Handlungsfeld »Generating and Accessing Knowledge « (GAK)

Das Handlungsfeld *Generating and Accessing Knowledge* umfasst den gesamten digitalen Erzeugungsprozess von Daten über Informationen zu Wissen. Hierbei stehen sowohl Themen der Datenakquise, -verarbeitung und -analyse (z.B. mit mathematisch-statistischen Verfahren), der Informationstrukturierung als auch die Wissensorganisation im Zentrum. Neben technischen und Informatik-nahen Aspekten wird vermehrt eine informationswissenschaftliche Sicht auf die Herausforderungen, Herangehensweisen und Lösungen geworfen. Konkret finden diese Methoden und Techniken bspw. Anwendung im Bereich Knowledge Discovery, wobei ein weitreichendes Themenfeld von Forschungsdaten(-management) bis hin zu Techniken der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens zum Einsatz kommt.

Handlungsfeld »Managing and Running IT « (MRI)

Das Handlungsfeld **Managing and Running IT** zielt auf umfassendes Expertenwissen für den Aufbau, den Betrieb und die Weiterentwicklung der IT unter Berücksichtigung von Effektivität, Effizienz und Sicherheit sowie zur Unterstützung der digitalen Transformation. Dazu gehört sowohl die anforderungsgerechte Gestaltung der IT und die Erkundung neuer IT-Einsatzszenarien und -Technologien als auch Führungs- und Budgetverantwortung.

Weiter sind im Rahmen der digitalen Transformation von Organisationen und ihren Geschäftsprozessen die Mitwirkung an der Weiterentwicklung der IT-Strategie, das Setzen wesentlicher Gestaltungsimpulse im Unternehmen und die Fähigkeit, diese auf Managementebene und in Teams zu vertreten, wesentliche Aspekte. Umsetzbarkeit, Akzeptanz, Marktfähigkeit und Wertbeitrag sind dabei stets ebenso im Fokus wie die Minimierung der mit dem Einsatz von IT verbundenen Risiken.

Studienverlaufsplan

Die besondere Ausprägung dieses Masterstudiengangs erlaubt eine hohe Anpassbarkeit des Studienverlaufs an die Vorkenntnisse und Berufsziele der Absolvent*innen. Daher gibt es nicht den einen Studienverlaufsplan, sondern mehrere, an den Absolvent*innenprofilen orientierte beispielhafte Studienverlaufspläne. Diese unterscheiden sich zwischen den Studienrichtungen.

Jeder dieser beispielhaften Studienverlaufspläne bezieht sich auf genau ein konkretes Absolvent*innenprofil aus dem Kapitel "Absolventinnen*profile". Sie sind nachfolgend tabellarisch beschrieben. Diese beispielhaften Verläufe sind ausdrücklich als Anregung für potentielle Bewerber*innen gedacht, sich den eigenen individuell sinnvollen Studienverlauf zusammenzustellen.

Business Information Systems (BIS)

Profil »Application Manager (Applikationsentwickler*in)« (BIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	DDM	Data Driven Modelling	6	1	2	0	1	2	0
	MSG	Management Simulation Game	6	0	0	2	4	0	0
	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	WDB	Wettbewerbsstrategien im Digital Business	6	0	0	3	3	0	0
	Zwischensumme		30	1	8	5	14	2	0
2. Semester (WS)	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	MDS	Modern Database Systems	6	1	2	0	0	3	0
	PM	Projekt Management	6	5	1	0	0	0	0
	QS	Qualitätssicherung	6	1	4	0	1	0	0
	Zwischensumme		30	7	12	0	5	3	3
3. Semester (SS)	GP-EB	Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision	12	0	2	2	4	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	IDE	Interaction Design	6	1	1	4	0		0
	GP-ID	Interdisciplinary Guided Project, creating Synergies between Focus Areas	6	1	1	1	1	1	1
	Zwischensumme		30	8	4	7	5	3	3
4. Semester (WS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			120	16	24	12	24	8	6

Profil »Business Analyst (Prozessmanager*in)« (BIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	MUU	Management und Unternehmenssteuerung	6	1	0	0	5	0	0
	PMI	Process Mining	6	1	0	0	2	3	0
	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	Zwischensumme		30	3	6	4	14	3	0
2. Semester (WS)	AMI	Current Approaches to Marketing and Innovation	6	0	0	2	4	0	0
	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	LPSM	Leadership Principles and Strategic Management	6	3	0	0	3	0	0
	PEM	Performance Management	6	1	0	0	5	0	0
	PM	Projekt Management	6	5	1	0	0	0	0
	Zwischensumme		30	9	1	2	15	0	3
3. Semester (SS)	GP-EB	Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision	12	0	2	2	4	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	GP-ID	Interdisciplinary Guided Project, creating Synergies between Focus Areas	6	1	1	1	1	1	1
	OR	Operations Research	6	0	0	1	1	4	0
	Zwischensumme		30	7	3	4	6	7	3
4. Semester (WS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			120	19	10	10	35	10	6

Profil »Business Analyst (englischsprachig, 3-semesterig)« (BIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	ABIA	Advanced Business Intelligence and Analytics	6	0	0	0	2	4	0
	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	DDM	Data Driven Modelling	6	1	2	0	1	2	0
	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	MUU	Management und Unternehmenssteuerung	6	1	0	0	5	0	0
Zwischensumme			30	3	4	4	13	6	0
2. Semester (WS)	AMI	Current Approaches to Marketing and Innovation	6	0	0	2	4	0	0
	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	GP-EB	Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision	12	0	2	2	4	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
Zwischensumme			30	6	2	4	11	2	5
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			90	9	6	8	24	8	5

Profil »Business Analytics Consultant (Data Analyst, Data Manager)« (BIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	DDM	Data Driven Modelling	6	1	2	0	1	2	0
	LOD	Linked-Open Data and Knowledge Graphs	6	1	0	1	0	4	0
	PMI	Process Mining	6	1	0	0	2	3	0
	RSN	Recherche in (sozialen) Netzwerken	3	0	0	0	0	3	0
	WAM	Web Audience Measurement und Web-Analytics	3	0	0	0	0	3	0
	Zwischensumme		30	3	4	1	7	15	0
2. Semester (WS)	AMI	Current Approaches to Marketing and Innovation	6	0	0	2	4	0	0
	AML	Advanced Machine Learning	6	1	1	0	0	4	0
	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	MDS	Modern Database Systems	6	1	2	0	0	3	0
	PEM	Performance Management	6	1	0	0	5	0	0
	Zwischensumme		30	3	3	2	12	7	3
3. Semester (SS)	GP-EB	Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision	12	0	2	2	4	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	GP-ID	Interdisciplinay Guided Project, creating Synergies between Focus Areas	6	1	1	1	1	1	1
	SPV	Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen	6	1	0	1	0	0	4
	Zwischensumme		30	8	3	4	5	3	7
4. Semester (WS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			120	14	10	7	24	25	10

Profil »Business Intelligence Consultant« (BIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	ABIA	Advanced Business Intelligence and Analytics	6	0	0	0	2	4	0
	DDM	Data Driven Modelling	6	1	2	0	1	2	0
	MSG	Management Simulation Game	6	0	0	2	4	0	0
	MUU	Management und Unternehmenssteuerung	6	1	0	0	5	0	0
	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	Zwischensumme		30	2	4	2	16	6	0
2. Semester (WS)	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	GP-EB	Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision	12	0	2	2	4	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	PEM	Performance Management	6	1	0	0	5	0	0
	Zwischensumme		30	7	2	2	12	2	5
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
	Gesamt		90	9	6	4	28	8	5

Profil »Unternehmensberater*in« (BIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	AMI	Current Approaches to Marketing and Innovation	6	0	0	2	4	0	0
	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	PEM	Performance Management	6	1	0	0	5	0	0
	PM	Projekt Management	6	5	1	0	0	0	0
		Zwischensumme	30	6	6	4	10	0	4
2. Semester (WS)	ABIA	Advanced Business Intelligence and Analytics	6	0	0	0	2	4	0
	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	ITC	IT Consulting	6	0	0	1	4	1	0
	WDB	Wettbewerbsstrategien im Digital Business	6	0	0	3	3	0	0
		Zwischensumme	30	1	2	8	14	5	0
3. Semester (SS)	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	GP-EB	Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision	12	0	2	2	4	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	GP-ID	Interdisciplinary Guided Project, creating Synergies between Focus Areas	6	1	1	1	1	1	1
		Zwischensumme	30	7	3	3	8	3	6
4. Semester (WS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	120	14	11	15	32	8	10

Data and Information Science (DIS)

Profil »Business Intelligence Data Scientist« (DIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	PMI	Process Mining	6	1	0	0	2	3	0
	ABIA	Advanced Business Intelligence and Analytics	6	0	0	0	2	4	0
	AML	Advanced Machine Learning	6	1	1	0	0	4	0
	OR	Operations Research	6	0	0	1	1	4	0
	SGM	Spezielle Gebiete der Mathematik	6	0	0	0	0	6	0
		Zwischensumme	30	2	1	1	5	21	0
2. Semester (WS)	DVI	Data Visualization	3	0	0	0	0	3	0
	GP-GAK	Guided Project with Focus on Generating and Accessing Knowledge	12	0	2	2	2	4	2
	SKD	Seminar Knowledge Discovery	3	0	0	0	0	3	0
	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	PM	Projekt Management	6	5	1	0	0	0	0
		Zwischensumme	30	5	3	2	5	10	5
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	90	7	4	3	10	31	5

Profil »LIS Data Analyst (3-semesterig)« (DIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	PMI	Process Mining	6	1	0	0	2	3	0
	LOD	Linked-Open Data and Knowledge Graphs	6	1	0	1	0	4	0
	OSC	Open Science	6	0	0	0	0	6	0
	RSN	Recherche in (sozialen) Netzwerken	3	0	0	0	0	3	0
	WIR	Web Information Retrieval	6	0	0	0	0	6	0
	SKD	Seminar Knowledge Discovery	3	0	0	0	0	3	0
	Zwischensumme		30	2	0	1	2	25	0
2. Semester (WS)	AML	Advanced Machine Learning	6	1	1	0	0	4	0
	ANLP	Advanced Natural Language Processing	3	0	0	0	0	3	0
	DSE	Data Science and Ethics	6	2	1	1	0	2	0
	DVI	Data Visualization	3	0	0	0	0	3	0
	GP-GAK	Guided Project with Focus on Generating and Accessing Knowledge	12	0	2	2	2	4	2
	Zwischensumme		30	3	4	3	2	16	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			90	5	4	4	4	41	2

Profil »LIS Data Analyst« (DIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	PMI	Process Mining	6	1	0	0	2	3	0
	LOD	Linked-Open Data and Knowledge Graphs	6	1	0	1	0	4	0
	OSC	Open Science	6	0	0	0	0	6	0
	RSN	Recherche in (sozialen) Netzwerken	3	0	0	0	0	3	0
	WIR	Web Information Retrieval	6	0	0	0	0	6	0
	SKD	Seminar Knowledge Discovery	3	0	0	0	0	3	0
Zwischensumme			30	2	0	1	2	25	0
2. Semester (WS)	AML	Advanced Machine Learning	6	1	1	0	0	4	0
	ANLP	Advanced Natural Language Processing	3	0	0	0	0	3	0
	DSE	Data Science and Ethics	6	2	1	1	0	2	0
	DVI	Data Visualization	3	0	0	0	0	3	0
	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
Zwischensumme			30	3	6	4	0	12	5
3. Semester (SS)	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	CEX	Coding Excellence	6	0	6	0	0	0	0
	DDM	Data Driven Modelling	6	1	2	0	1	2	0
	GP-GAK	Guided Project with Focus on Generating and Accessing Knowledge	12	0	2	2	2	4	2
Zwischensumme			30	2	10	6	4	6	2
4. Semester (WS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			120	7	16	11	6	43	7

Profil »Web Data Scientist« (DIS)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	PM	Projekt Management	6	5	1	0	0	0	0
	DSE	Data Science and Ethics	6	2	1	1	0	2	0
	DVI	Data Visualization	3	0	0	0	0	3	0
	MVS	Multivariate Statistik	6	0	0	0	0	6	0
	SKD	Seminar Knowledge Discovery	3	0	0	0	0	3	0
	WEB	Web Technologies	6	1	5	0	0	0	0
		Zwischensumme	30	8	7	1	0	14	0
2. Semester (WS)	ANLP	Advanced Natural Language Processing	3	0	0	0	0	3	0
	GP-GAK	Guided Project with Focus on Generating and Accessing Knowledge	12	0	2	2	2	4	2
	LOD	Linked-Open Data and Knowledge Graphs	6	1	0	1	0	4	0
	WAM	Web Audience Measurement und Web-Analytics	3	0	0	0	0	3	0
	WIR	Web Information Retrieval	6	0	0	0	0	6	0
		Zwischensumme	30	1	2	3	2	20	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	90	9	9	4	2	34	2

IT Management (ITM)

Profil »IT-Manager*in (4-semesterig, Studienbeginn Sommersemester)« (ITM)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	P-MRI-F	Projekt (fokussiert) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ F	6	0	0	2	0	0	4
	P-MRI-X	Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X	12	1	1	3	1	0	6
		Zwischensumme	30	1	5	8	1	0	15
2. Semester (WS)	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	ITC	IT Consulting	6	0	0	1	4	1	0
	NADI	Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen	6	0	0	1	0	0	5
	SPV	Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen	6	1	0	1	0	0	4
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
		Zwischensumme	30	3	1	7	5	1	13
3. Semester (SS)	P-MRI-U	Projekt (umfangreich) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ U	9	1	0	3	0	0	5
	P-MRI-U	Projekt (umfangreich) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ U	9	1	0	3	0	0	5
	P-MRI-X	Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X	12	1	1	3	1	0	6
		Zwischensumme	30	3	1	9	1	0	16
4. Semester (WS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	120	7	7	24	7	1	44

Profil »IT-Manager*in (Studienbeginn Sommersemester)« (ITM)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	P-MRI-F	Projekt (fokussiert) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ F	6	0	0	2	0	0	4
	P-MRI-X	Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X	12	1	1	3	1	0	6
	Zwischensumme		30	1	5	8	1	0	15
2. Semester (WS)	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	ITC	IT Consulting	6	0	0	1	4	1	0
	NADI	Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen	6	0	0	1	0	0	5
	SPV	Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen	6	1	0	1	0	0	4
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
	Zwischensumme		30	3	1	7	5	1	13
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			90	4	6	15	6	1	28

Profil »IT-Manager*in (4-semestrig, Studienbeginn Wintersemester)« (ITM)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	ITC	IT Consulting	6	0	0	1	4	1	0
	NADI	Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen	6	0	0	1	0	0	5
	SPV	Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen	6	1	0	1	0	0	4
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
	Zwischensumme		30	3	1	7	5	1	13
2. Semester (WS)	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	P-MRI-F	Projekt (fokussiert) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ F	6	0	0	2	0	0	4
	P-MRI-X	Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X	12	1	1	3	1	0	6
	Zwischensumme		30	1	5	8	1	0	15
3. Semester (SS)	P-MRI-U	Projekt (umfangreich) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ U	9	1	0	3	0	0	5
	P-MRI-U	Projekt (umfangreich) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ U	9	1	0	3	0	0	5
	P-MRI-X	Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X	12	1	1	3	1	0	6
	Zwischensumme		30	3	1	9	1	0	16
4. Semester (WS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			120	7	7	24	7	1	44

Profil »IT-Manager*in (Studienbeginn Wintersemester)« (ITM)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	ITC	IT Consulting	6	0	0	1	4	1	0
	NADI	Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen	6	0	0	1	0	0	5
	SPV	Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen	6	1	0	1	0	0	4
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
Zwischensumme			30	3	1	7	5	1	13
2. Semester (WS)	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	P-MRI-F	Projekt (fokussiert) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ F	6	0	0	2	0	0	4
	P-MRI-X	Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X	12	1	1	3	1	0	6
Zwischensumme			30	1	5	8	1	0	15
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			90	4	6	15	6	1	28

Software Architecture (SAR)

Profil »Facharchitekt*in« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	QS	Qualitätssicherung	6	1	4	0	1	0	0
	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	PM	Projekt Management	6	5	1	0	0	0	0
Zwischensumme			30	6	10	2	5	0	7
2. Semester (WS)	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
Zwischensumme			30	6	10	2	8	2	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			90	12	20	4	13	2	9

Profil »Innovationsmanager*in« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	IDE	Interaction Design	6	1	1	4	0		0
	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	STE	Soziotechnische Entwurfsmuster	6	1	1	4	0	0	0
	WEB	Web Technologies	6	1	5	0	0	0	0
		Zwischensumme	30	3	15	9	2	0	1
2. Semester (WS)	INM	Innovation Management	6	1	0	4	1	0	0
	UBICOMP	Ubiquitous Computing	6	0	1	4	0	0	1
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
		Zwischensumme	30	7	5	10	3	2	3
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	90	10	20	19	5	2	4

Profil »Lead Developer« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	LCSS	Large and Cloud-based Software Systems	5	0	4	0	0	0	1
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	QS	Qualitätssicherung	6	1	4	0	1	0	0
	SCSR	Seminar Computer Science Research	3	0	1	0	1	0	1
	WEB	Web Technologies	6	1	5	0	0	0	0
Zwischensumme			32	2	23	1	3	0	3
2. Semester (WS)	CEX	Coding Excellence	6	0	6	0	0	0	0
	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
Zwischensumme			30	6	14	2	4	2	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			92	8	37	3	7	2	5

Profil »Solution Architect« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	QS	Qualitätssicherung	6	1	4	0	1	0	0
	PM	Projekt Management	6	5	1	0	0	0	0
	WEB	Web Technologies	6	1	5	0	0	0	0
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	Zwischensumme		30	7	19	1	2	0	1
2. Semester (WS)	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	Zwischensumme		30	7	9	2	4	2	6
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
	Gesamt		90	14	28	3	6	2	7

Profil »Solution Architect (4-semesterig)« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
	CEX	Coding Excellence	6	0	6	0	0	0	0
	OR	Operations Research	6	0	0	1	1	4	0
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
	Zwischensumme		30	2	12	1	3	4	8
2. Semester (WS)	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
	SCC	Scientific Computing	6	0	3	0	0	3	0
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
	Zwischensumme		30	6	9	2	6	5	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
	Gesamt		90	8	21	3	9	9	10

Profil »Software-Architekt*in mit Schwerpunkt Business Intelligence (international)« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	CEX	Coding Excellence	6	0	6	0	0	0	0
	DDM	Data Driven Modelling	6	1	2	0	1	2	0
	ABIA	Advanced Business Intelligence and Analytics	6	0	0	0	2	4	0
	BPM	Business Process Management	6	0	2	0	4	0	0
		Zwischensumme	30	1	14	0	9	6	0
2. Semester (WS)	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
	DSE	Data Science and Ethics	6	2	1	1	0	2	0
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
		Zwischensumme	30	8	9	4	2	4	3
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	90	9	23	4	11	10	3

Profil »Software-Architekt*in mit Schwerpunkt Architekturen für Data Science und KI« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	AML	Advanced Machine Learning	6	1	1	0	0	4	0
	DSE	Data Science and Ethics	6	2	1	1	0	2	0
	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	MDS	Modern Database Systems	6	1	2	0	0	3	0
	SCC	Scientific Computing	6	0	3	0	0	3	0
		Zwischensumme	30	4	12	1	1	12	0
2. Semester (WS)	CEX	Coding Excellence	6	0	6	0	0	0	0
	DLA	Deep Learning Architectures	5	0	3	0	0	2	0
	SKD	Seminar Knowledge Discovery	3	0	0	0	0	3	0
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
		Zwischensumme	32	6	13	2	2	7	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	92	10	25	3	3	19	2

Profil »System Architect« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	NADI	Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen	6	0	0	1	0	0	5
	LCSS	Large and Cloud-based Software Systems	5	0	4	0	0	0	1
	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
	SPV	Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen	6	1	0	1	0	0	4
	VDM	Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master)	6	1	1	0	0	0	4
Zwischensumme			29	2	9	2	2	0	14
2. Semester (WS)	LCSS	Large and Cloud-based Software Systems	5	0	4	0	0	0	1
	SCSR	Seminar Computer Science Research	3	0	1	0	1	0	1
	NGN	Next Generation Networks	5	1	3	0	0	0	1
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
Zwischensumme			31	7	12	2	3	2	5
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			90	9	21	4	5	2	19

Profil »User Interaction Architect« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	IDE	Interaction Design	6	1	1	4	0		0
	STE	Soziotechnische Entwurfsmuster	6	1	1	4	0	0	0
	WDB	Wettbewerbsstrategien im Digital Business	6	0	0	3	3	0	0
	UBICOMP	Ubiquitous Computing	6	0	1	4	0	0	1
	RE	Requirements Engineering	6	0	4	0	2	0	0
		Zwischensumme	30	2	7	15	5	0	1
2. Semester (WS)	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	WEB	Web Technologies	6	1	5	0	0	0	0
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
		Zwischensumme	30	7	14	2	3	2	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
		Gesamt	90	9	21	17	8	2	3

Profil »Vorstandsassistent*in Software Technology« (SAR)

Nachfolgend ist ein typischer Studienverlauf für das Absolvent*innenprofil tabellarisch dargestellt.

Fach-semester	Kürzel	Modul	ECTS	AR	ACS	DIP	EB	GAK	MRI
1. Semester (SS)	ITSTR	IT Strategy	6	0	0	2	0	0	4
	EAM	Enterprise Architecture Management	6	0	0	0	3	0	3
	DVI	Data Visualization	3	0	0	0	0	3	0
	SCSR	Seminar Computer Science Research	3	0	1	0	1	0	1
	DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	0	5	0	1	0	0
	MODI	Mobile and Distributed Systems	6	0	4	1	0	0	1
Zwischensumme			30	0	10	3	5	3	9
2. Semester (WS)	WDB	Wettbewerbsstrategien im Digital Business	6	0	0	3	3	0	0
	CEX	Coding Excellence	6	0	6	0	0	0	0
	GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	0	4	2	2	2	2
	GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	6	0	0	0	0	0
Zwischensumme			30	6	10	5	5	2	2
3. Semester (SS)	MA	Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium	30	Beitrag hängt vom Thema ab					
Gesamt			90	6	20	8	10	5	11

Alternativer Studienverlaufsplan

Ein alternativer Studienverlaufsplan lässt sich aus den im Kapitel "Studienverlaufsplan" beschriebenen beispielhaften Studienverlaufsplänen für spezifische Absolventenprofile individuell ableiten. Aus der tabellarischen Darstellung ist ersichtlich, in welcher Weise der Studienverlauf beispielsweise bei einer besonderen Belastung (alleinerziehendes Elternteil, längerfristige Erkrankung, pflegebedürftige Angehörige, etc.) gestreckt werden kann.

So wäre es etwa möglich, aus einem dreisemestrigen Studium ein fünfsemestriges mit etwa halber zeitlicher Belastung zu machen, indem man die Veranstaltungen des Sommer- und des Wintersemesters jeweils auf zwei Jahre verteilt (also zwei Sommer- und zwei Wintersemesterperioden dafür reserviert).

Module

Auf den nachfolgenden Seiten werden die Module des Studiengangs detailliert beschrieben. Zur besseren Übersicht sei auch auf die Modulmatrix am Ende dieses Dokuments verwiesen. Dort befindet sich auch eine Liste mit Kurzbeschreibungen der verwendeten Prüfungsformen.

In allen Modulen verflechten die Lehrenden grundsätzlich ihre Forschungsgebiete mit der Lehre. Forschungs- und Innovationsthemen stehen bei einigen Modulen sogar explizit im Mittelpunkt, so etwa in den Seminarformaten “Computer Science Research” und “Knowledge Discovery” sowie den “Guided Project”-Formaten und den Projekt-Formaten.

Modul »Advanced Business Intelligence and Analytics « (ABIA)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Hartmut Westenberger (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 25
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	database, programming, data warehouse and data mining knowledge on Bachelor's level
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	90h (18h Vorlesung / 18h Seminar / 36h Übung / 18h Prakti- kum)
Selbstlernzeit:	90h (davon 90h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Portfolio

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	4	Ability to design an enterprise infrastructure for Business Intelligence / Business Analytics; i.e. analytical data structures, algorithms and processes to deliver analytical services - how data can be transformed to value-adding insights to the current business by classical means and how predictive means can improve upcoming business decisions.
Empowering Business	2	Analyzing how data can foster value-adding insights to the current business by classical means and how predictive means can improve upcoming business decisions.

Learning Outcome

- Enabling students to design and implement a Business Intelligence and Business Analytics infrastructure so as to support management decision
- by structuring customers' requirements, analyzing data source quality and identifying appropriate data structures and algorithms
- they will become able to design an appropriate infrastructure. They plan the staging of raw data to analytical data and assess the applicability
- of classical and modern techniques delivered by common BI/BA platforms.
- Based on these skills they will be able to build up an appropriate decision support infrastructure to improve decision processes and to maximize enterprise profits.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Classification of decision support
2. Methodology Reference models for BI/BA infrastructure development
3. Data Preparation for classical and advanced analytics
4. Data structures for management support (Data vault, Multi Dimensional, No-SQL)
5. Applicability of advanced algorithms

Lehr- und Lernformen

- Flipped classroom
- Exercises + team work
- hands-on-workshop on ETL tools

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Software tools for
- ... multidimensional modeling
- ... data transformation
- ... report generation
- ... data Mining

Weiterführende Literatur

- Giles, J.: Elephant in the Fridge. Guided steps to data vault success through building business-centered models. Technics Publications, 2019
- Hultgren, H.: Modeling the Agile Data Warehouse with Data Vault. Brighton Hamilton, 2012.
- Kimball R.: The Data Warehouse Lifecycle Toolkit. John Wiley & Sons. 2008
- Linstedt, D.; Olschimke, M.: Building a scalable data warehouse with data vault 2.0. Amsterdam, Netherlands: Morgan Kaufmann, 2016.
- further sources to follow

Modul »Advanced Machine Learning « (AML)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Gernot Heisenberg (Fakultät F03)
Lehrende:	Prof. Dr. Gernot Heisenberg (Fakultät F03), Prof. Dr. Konrad Förstner (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Coding Skills in Python
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	48h (24h Vorlesung / 24h Übung)
Selbstlernzeit:	132h
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	4	This specialization recaps quickly the machine learning and especially deep learning principles, then dives deeper into current topics of the field.
Architecting and Coding Software	1	This module includes software development (notebooks)
Acting Responsibly	1	This module teaches how to deal with data and knowledge generating methods responsibly, accounting for ethics, privacy and security.

Learning Outcome

This specialization recaps quickly the machine learning and especially deep learning principles. Then the student dives deeper into the following topics

-
- Advanced methods for attribute selection
 - Reinforcement learning
 - Generative Adversarial Networks
 - Special topics such as:
 - Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)
 - Explainable Machine Learning using LIME and ILP approaches

by filling their knowledge gaps between theory and practice while applying the methods in python solving natural language understanding and special computer vision real-world problems for being able to apply modern machine learning methods in enterprises and research and understand the caveats of real-world data and settings.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- ML and DL principles (recap)
- Feature Selection
- Reinforcement learning
- Generative Adversarial Networks
- Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)
- Explainable Machine Learning using
 - local interpretable model-agnostic explanations
 - inductive logic programming

Lehr- und Lernformen

- Lecture
- Exercises and software development (notebooks)
- Accompanying project work by analyzing data sets

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- List of selected literature and web resources
- Lecture slides
- Video tutorials
- Exercises and code tutorials
- Example code and notebooks on github and Colab
- Data sets and models

Weiterführende Literatur

- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio und Aaron Courville: Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning), MIT Press, Cambridge (USA), 2016. ISBN 978-0262035613.
- Neural Networks and Deep Learning by Michael Nielsen, Online Book, <http://neuralnetworksanddeeplearning.com>
- Friedman, Jerome, Trevor Hastie, and Robert Tibshirani. "The elements of statistical learning". www.web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/ (2009)
- Doshi-Velez, Finale, and Been Kim. "Towards a rigorous science of interpretable machine learning," no. ML: 1–13. <http://arxiv.org/abs/1702.08608> (2017)

Modul »Advanced Natural Language Processing « (ANLP)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Philipp Schaer (Fakultät F03)
Lehrende:	Prof. Dr. Philipp Schaer (Fakultät F03), Prof. Dr. Klaus Lepsky (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Natural Language Processing
ECTS:	3
Aufwand:	Gesamtaufwand 90h
Kontaktzeit:	30h (15h Vorlesung / 15h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	60h
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitendem Projekt

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	Natural Language Processing (NLP) deals with techniques that enable computers to understand the meaning of text, which is written in a natural language.

Learning Outcome

Natural Language Processing (NLP) deals with techniques that enable computers to understand the meaning of text, which is written in a natural language. Thus NLP constitutes an essential part for modern text-based challenges. As a science NLP can be considered as the field, where Computer Science, Artificial Intelligence, Machine Learning and Linguistics overlap.

NLP enables applications like intelligent search engines, dialog systems, question-answering systems, machine translation, document classification, sentiment analysis or opinion mining.

In this lecture *advanced techniques and theories of NLP* will be taught. However, the lecture does not only provide the theory but also the implementation of the relevant NLP procedures.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Language models
2. Text classification
3. Information extraction
4. Statistical semantics
5. Sentiment analysis

Lehr- und Lernformen

The course follows a hybrid format, where lecture videos are provided online and classroom time is used for *discussion*, *exercises*, and working on a *small NLP-related project*.

- This course involves *self-study* (which can be completed online): You're expected to watch the lecture videos, read the corresponding book chapters/sections listed on the last slide of each lecture deck, as well as complete the exercises on GitHub.
- There is also a *classroom* component which is not obligatory, but highly recommended for an optimal learning experience. This involves discussion and exercises in a regular or virtual classroom setting.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- slides and recorded lectures
- research-related project descriptions
- access to standard NLP text corpora

Weiterführende Literatur

- Speech and language processing : an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition (2009) by Dan Jurafsky
- Foundations of statistical natural language processing (18 June 1999) by Christopher D. Manning, Hinrich Schuetze
- Natural Language Processing with Python (2009) by Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper
- Neural Network Methods in Natural Language Processing (Morgan and Claypool Publishers, 2017) by Yoav Goldberg
- Natural Language Processing with PyTorch (O' Reilly 2019) by D. Rao, B. MacMahan
- Natural Language Processing in Action (Manning 2019) by H. Lane, H. Hapke, C. Howard

Modul »Business Process Management « (BPM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Matthias Zapp (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 25
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Übung)
Selbstlernzeit:	120h (davon 120h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitendem Projekt

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	2	Ability to model business processes as groundwork for system design; ability to apply process/workflow automation techniques.
Empowering Business	4	Ability to analyse, model and optimize business processes.

Learning Outcome

- After studying this course, students can optimize and automate business processes, by
 - understanding Business Process Management (BPM) concepts,
 - applying BPM project approaches,
 - applying process analytic methods & tools,
 - evaluating process optimization and automation options,
 - applying and evaluating Business Process Management Systems (BPMS),
- so that students can optimize business processes inside and across organizations and business domains.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Business Process Management (BPM) concepts
2. Project approaches for business process optimization and automation
3. Modelling languages for business process and business rules (BPMN 2.0, ...)
4. Methods for process analysis (weak point analysis) and optimization
5. Business Process Management Systems (BPMS)

Lehr- und Lernformen

- Lectures
- Self-Learning exercises
- Project work

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Lectures: Slides and screencasts
- Self-Learning exercises
- Project material and BPM tools

Weiterführende Literatur

- Freund and Rücker: Real-Life BPMN: Includes an introduction to DMN, 2019
- Weske: Business process management: concepts, languages, architectures, 2019

Modul »Coding Excellence « (CEX)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10), Prof. Dr. Matthias Böhrmer (Fakultät F10), Prof. Dr. Christian Kohls (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester (falls Lehrkapazität vorhanden)
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 4, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Practical hands-on experience in coding, ideally from a longer research activity or from a business context
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	24h (12h Seminar / 12h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	156h (davon 90h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Präsentation und Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	6	In this module, the students will research specific topics from the field of software coding that are relevant for professional software development; these topics represent design choices for development teams when using current programming paradigms

Learning Outcome

After completing CEX, the following statement should be true for the participating students.

- **As an experienced software developer**, I am able to ...
 - assess new trends in the software industry, and
 - act as a multiplier within my own organization with regard to such topics,

-
- **by ...**
 - staying up-to-date with cutting edge trends in the software industry and the developer community, and therefore being able to identify interesting trends and subjects,
 - analyzing and researching sources that assess these trends (and by being able to prioritize such sources according to their respective standing the software community)
 - designing my own hands-on proof-of-concept projects, thus being able to prove or disprove some hypothesis on my own or in a small team,
 - performing a criteria-based assessment, based both on research and hands-on trial, and
 - summing up my results in a compact and easy-to-understand way for my peers and superiors, nature),
 - **so that** I have a fact-based way of making up my mind in the VUCA world of professional software development,
 - meaning that on the one hand, I am able to adopt new technologies, methods, and paradigms, when & where they make sense for my work,
 - and on the other hand I won't follow blindly each and every new trend, just because it is new.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

In this module, the students will form subteams of 2-4 persons, and research a specific topic from the field of software coding. The lecturers will propose topics, but the students may also propose topics themselves. The topics have to be related to aspects of "Coding Excellence" as e.g. expressed in [Martin08] or [Coleman12].

The research topics will be aspects of coding that are relevant to professional software development. They represent - in some way or another - design choices that development teams face when using current programming paradigms. Two examples for such topics should illustrate the concept:

- Will the use of modern *JVM-based language like Kotlin* - which follow the *Don't Repeat Yourself* (DRY) paradigm - make a development team more productive, compare to e.g. Java? What proof can be found in support of a "yes" or "no" answer? Can the effect (or the lack of an effect) be shown in a sample coding project?
- If you follow a state-of-the-art programming paradigm like *Test-Driven Development (TDD)*, what granularity of unit testing is best suited to optimally support a team workflow? What criteria have literature and online sources to offer? How can this be tested in a hands-on trial project?

The idea of this module is to use a **hybrid approach** to tackle such topics. "Hybrid" means that it combines *scientific research methods* with *empirical hands-on work in small teams*. Both ways have their merits. Both are essential for an experienced coder. Due to the rapid innovation pace in the field of software development, relying only on academic knowhow is not enough. Many relevant aspects in modern coding just haven't been researched (enough) yet. Or, they never really will be, at least not before yet another new paradigm enters the stage, and renders

them moot. Studying these aspects only by hands-on work is similarly unsuitable. Therefore, the hybrid approach is key to this module.

Lehr- und Lernformen

The module is held by a team of lecturers, each of whom contributes up-to-date topics to the module, depending on one's availability and current research focus. The module is organized like this:

- Kickoff (together with students) to collect, refine, and decide the research topics,
- Formation of small teams (2-4 students), with a responsible lecturer
- Under guidance of a lecturer:
 - literature research on the topic
 - design of an empirical coding project, as a proof-of-concept or experiment
 - coding the “deep-dive” example
 - assessing and summarizing the findings
- Presentation workshop

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Current literature
- Additional material depending on the topic at hand

Weiterführende Literatur

- [Beck02] - Beck, K. (2002). Test Driven Development: By Example (01 ed.). Addison-Wesley Professional.
- [Coleman12] - Coleman, E. G. (2012). Coding Freedom: The Ethics and Aesthetics of Hacking. Princeton University Press. <http://ebookcentral.proquest.com/lib/koln/detail.action?docID=1042909>
- [Fowler18] - Fowler, M. (2018). Refactoring: Improving the Design of Existing Code (2nd ed.). Addison-Wesley Professional.
- [Lilienthal15] - Lilienthal, C. (2015). Langlebige Software-Architekturen: Technische Schulden analysieren, begrenzen und abbauen (1st ed.). dpunkt.verlag GmbH.
- [Martin08] - Martin, R. C. (2008). Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship (1st ed.). Prentice Hall.

Modul »Current Approaches to Marketing and Innovation « (AMI)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Monika Engelen (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 15
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Basic knowledge of marketing as a business function
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Seminar)
Selbstlernzeit:	120h
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	4	In diesem Kurs lernen die Studierenden, moderne Innovations- und Marketingansätze auf geschäftliche Kontexte anzuwenden. Dadurch tragen sie z.B. zum Management der Kundenbeziehung, zur Digitalisierung von Marketingprozessen, zur Entwicklung und Einführung neuer Produkte, zum Markteintritt in neue (regionale oder digitale) Märkte bei. (English version: In this course students learn to apply modern innovation and marketing approaches to business contexts. Thereby they contribute to e.g. the management of the customer relationship, digitalization of marketing processes, the development and introduction of new product, market entry to new (regional or digital) markets.)
Designing Innovations and Products	2	Durch das Erlernen und Anwenden sowohl der Grundlagen des Innovationsmanagements als auch moderner Ansätze dazu erwerben die Studierenden Wissen und Erfahrung in der Gestaltung marktgerechter innovativer Produkte und Dienstleistungen. (English version: By learning and applying both the fundamentals of innovation management as well as modern approaches to it, students acquired knowledge and experience in designing market-driven innovative products and services.)

Learning Outcome

Die Studierenden können nach Besuch der Veranstaltung ...

- grundlegende und aktuelle Themen des Innovationsmanagement (wie Open Innovation, Crowdsourcing) und Marketings (wie Digitales Marketing, Marketing Automation) verstehen und reflektiert anwenden,
- indem sie die Grundlagen des Innovationsmanagement, des Online Marketing und des Internationalen Marketings kennen und anwenden und sich selbständig mit aktuellen Themen vertraut machen, diese aufzuarbeiten und kritisch einzuordnen, präsentieren und diskutieren können,
- um moderne Innovations- und Marketingansätze im Unternehmenskontext anzuwenden und sich kontinuierlich mit neuen Themen selbst vertraut zu machen.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Innovation
 - Grundlagen, Bedeutung und Definition Innovation
 - Innovationsmanagement
 - Aktuelle Themen – Open Innovation, Crowdsourcing etc.
 - Internationales Marketing

-
- Grundlagen
 - Strategie der Internationalisierung
 - Anpassung der Marketinginstrumente an nationale Gegebenheiten
 - Online Marketing
 - Grundlagen
 - Online Marketinginstrumente
 - Websitegestaltung
 - SEO
 - SEA
 - Local Search
 - Social Media Marketing
 - Mobile Marketing
 - Aktuelle Marketingthemen – z.B. Marketing Automation, Micromoments, Content Marketing, Virales Marketing, Predictive Marketing

Lehr- und Lernformen

- Als Einstieg: Selflearning zu Marketing-Grundlagen
- Seminaristischer Unterricht
- Referate und Fallstudien
- Prüfungsform: Referat (40%) und eine ausführliche Fallstudienbearbeitung im Team (60%)

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Weiterführende Literatur

- Vahs, D. und Brem, A. (2015): Innovationsmanagement, 5. Auflage, Schäffer-Pöschel Seeger, C. (2017):
- Harvard Business Manager Edition 1/2017: Innovation
- Kotabe, M. (2016): Global Marketing Management, 6. Auflage, Wiley
- Homburg, C. (2020): Marketingmanagement, 6. Auflage, Springer-Gabler
- Kreutzer, R. (2014): Praxisorientiertes Online-Marketing: Konzepte - Instrumente – Checklisten,
 - 1. Auflage, Springer-Gabler
- Lammenett, E. (2017): Praxiswissen Online-Marketing, 6. Auflage, Springer-Gabler
- Literature on current topics (selection):
 - Tim Brown: Design Thinking. In: Harvard Business Review. Juni 2008, S. 84–92, (online).
 - Kreutzer, R. (2018): Social-Media-Marketing kompakt: Ausgestalten, Plattformen finden, messen, organisatorisch verankern, Springer-Gabler
 - Schubert, N. (2017): Marketing-Automation für Bestandskunden: Up-Selling, Cross-Selling, Empfehlungsmarketing: Mehr Umsatz mit der Wasserlochstrategie®, Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG

Modul »Data Driven Modelling « (DDM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Dietlind Zühlke (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Dietlind Zühlke (Fakultät F10), Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 35
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	120h (30h Vorlesung / 30h Übung / 60h Praktikum)
Selbstlernzeit:	60h (davon 60h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitendem Projekt und Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	2	This module teaches about a range of data analytics methods, that allows a broad understanding of the data analytics domain.
Architecting and Coding Software	2	This module includes software development (notebooks)
Empowering Business	1	This module includes a discussion on the perspectives of data-driven business understanding, incorporating the conditions of the introduction and application of models in business contexts.
Acting Responsibly	1	This module teaches how to deal with data and knowledge generating methods responsibly, accounting for ethics, privacy and security.

Learning Outcome

- After completing the course students should be able
 - to enumerate different data analytics approaches and outline how they work,
 - to identify the advantages and disadvantages of various data analytics techniques,
 - to implement common libraries of data analytics approaches,
- so that they can assess which data mining analytics are suitable for which application fields and apply them where suitable

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Structuring a data analytics project
2. Data Preparation
3. Modelling techniques
 - a) Classification methods
 - b) Regression methods
 - c) Clustering methods
 - d) Association rules
4. Evaluation of techniques
5. Conducting a data analytics project

Lehr- und Lernformen

- Lecture (partly as learning nugget videos)
- Exercises (in Python and Jupyter-Notebooks)
- Data Analytics Project

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Slides of lectures
- Videos of lectures or learning nuggets
- Python Jupyter-Notebooks with documentation

Weiterführende Literatur

- Aurélien Géron: Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems, O'Reilly: September 2019
- Nikita Silaparasetty: Machine Learning Concepts with Python and the Jupyter Notebook Environment: Using Tensorflow 2.0, Apress: 2020
- Tan, Steinbach, Kumar: „Introduction to Data Mining“, Pearson Education Limited, 2013.
- Witten I.H., Eibe, F., Data Mining, Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann, 2005.

Modul »Data Science and Ethics « (DSE)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Olaf Mersmann (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Boris Naujoks (Fakultät F10), Prof. Dr. Thomas Bartz-Beielstein (Fakultät F10), Prof. Dr. Olaf Mersmann (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 35
Vorbedingung:	Basic understanding in data analytics or machine learning
Empfehlung:	Interest in programming and data literacy.
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	120h (30h Vorlesung / 30h Übung / 60h Praktikum)
Selbstlernzeit:	60h (davon 60h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt mit Portfolio-Erstellung und anschließendem Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Acting Responsibly	2	Students are taught how to responsibly run data science projects by taking into account ethics, privacy and safety aspects during all phases of the project.
Architecting and Coding Software	1	Students will design and analyse experiments using modern statistical programming packages. They will implement different optimization strategies in exercises or projects.
Designing Innovations and Products	1	Students will learn to include ethical considerations into the design process for innovative products.
Generating and Accessing Knowledge	2	Students are taught the importance of careful planning when acquiring data, be it in a controlled setting (i.e. DoE) or by reusing existing data. Special emphasis is placed on techniques to avoid or reduce biases.

Learning Outcome

Students will learn a holistic approach to running successful data science projects by

- taking ethical, privacy and safety concerns under consideration,
- planning and designing schemes to collect data,
- avoiding biases during data collection and analysis,
- Coding / Optimization / Programming
- and communicating results in clear and precise terms. With the tools and concepts taught, they will be able to participate in complex data science projects.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Design of Experiments - planning for a better outcome
2. Optimization - the core of modern machine learning
3. Ethics - first, do no harm
4. Data Protection - it's the law!

Lehr- und Lernformen

- Lectures
- Exercises
- Data analysis projects
- Software development

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Selected literature and web resources
- Slides and handouts for the lectures
- Exercises

-
- Tutorials, example code, and datasets
 - Learning nugget videos

Weiterführende Literatur

- Montgomery, D. C. (2006). Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons.
- Goos, P., & Jones, B. (2011). Optimal Design of Experiments: A Case-Study Approach. John Wiley & Sons.
- Boyd, S., & Vandenberghe, L. (2004). Convex Optimization. Cambridge University Press.
- Aggarwal, C. (2020). Linear Algebra and Optimization for Machine Learning: A Textbook. Springer.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R. Springer.
- MacKay, R. J., & Oldford, R. W. (2000). Scientific Method, Statistical Method and the Speed of Light. Statistical Science, vol. 15, no. 3, pp. 254–278.
- Spiegelhalter, D. (2020). The Art of Statistics: Learning from Data. Pelican.
- Wing, J. M. (2019). The Data Life Cycle. Harvard Data Science Review, 1(1). (link)
- O’Neil, C. (2016). The Ethical Data Scientist. Slate. (link)
- Peng, R. (2018). Trustworthy Data Analysis. (link)
- ASA Ethical Guidelines for Statistical Practice (link)
- ACM Code of Ethics and Professional Conduct (link)
- Oxford - Munich Code of Conduct (link)
- BMVI Richtlinie zu autonomen Fahrzeugen (link)
- Wissensbits der Gesellschaft für Informatik (in German, link)

Modul »Data Visualization« (DVI)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Konrad Förstner (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Basic Python coding skills
ECTS:	3
Aufwand:	Gesamtaufwand 90h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Übung)
Selbstlernzeit:	30h (davon 30h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitenden Ausarbeitungen

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	In this module, fundamental data visualization concepts as well as concrete skills to represent large data sets are taught.

Learning Outcome

In this class fundamental visualization concepts as well as concrete skills to represent large data sets are taught. Participants will gain an basic understanding of the physiology of perception and learn to effectively encode information in figures. Furthermore, they will be introduced to widely used Python plotting libraries to create figures based on openly available data sets. After visiting this class students are able to interpret as well as design figures and are capable to visualize large data sets.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Basics of data visualisation
2. Physiology of perception

-
3. The grammar of graphics
 4. Python based visualisation (matplotlib, seaborn, bokeh)

Lehr- und Lernformen

The class will follow a flipped classroom approach and involve self-studying based on provided reading, audio and video material. Exercises in which small solutions are implemented will help the participants to explore available tools and help to gain practical skills for data visualization.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- lecture slides and videos
- exercises

Weiterführende Literatur

- “Visualization Analysis and Design”, Tamara Munzner, CRC Press, 2014, ISBN 9781466508910

Modul »Deep Learning Architectures« (DLA)

Modulverantwortung:	Jan Bollenbacher (Fakultät F07)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Köln Deutz, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	maximal 10
Vorbedingung:	Studierende aus dem Master Technische Informatik (F07) haben Vorrang; verfügbare Plätze können von Semester zu Semester schwanken
Empfehlung:	Absolvent*innen von Data and Information Science (Bachelor, Fakultät 03 der TH Köln) haben möglicherweise Teile des Veranstaltungsinhalts bereits im Rahmen ihres Bachelorstudiums absolviert
ECTS:	5
Aufwand:	Gesamtaufwand 150h
Kontaktzeit:	70h (24h Vorlesung / 24h Übung / 12h Praktikum / 10h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	80h (davon 30h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Präsentation und Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	2	Die Studierenden lernen, zu einer gegebenen Problemstellung Kriterien für geeignete Deep Learning Architekturen festzulegen, diese anzuwenden und damit eigenständig Deep-Learning-Projekte durchführen.
Architecting and Coding Software	3	Die Studierenden beschäftigen sich mit den vier grundlegenden Deep Learning Architekturen im Detail und lernen diese korrekt auszuwählen und anzuwenden.

Learning Outcome

Die Studierenden können zu einer gegebenen Problemstellung Kriterien für geeignete Deep Learning Architekturen festlegen und diese anwenden, indem sie die vier grundlegenden Deep Learning Architekturen im Detail ergründet haben, selbstständig die mathematischen Algorithmen in ein Programm und einem Framework implementieren und in Gruppenarbeit über den Zeitraum des Semesters ein Forschungsprojekt selbstständig umsetzen um später anhand einer Aufgabenstellung Kriterien zu entwickeln wann welche Architektur eingesetzt werden kann und eigenständig Deep Learning Projekte durchzuführen.

Folgende Kompetenzen werden vermittelt:

- Komplexe Systeme und Prozesse analysieren, modellieren, realisieren, testen und bewerten
- Komplexe Aufgaben selbstständig bearbeiten
- Fachwissen erweitern und vertiefen und Lernfähigkeit demonstrieren
- Aufkommende Technologien einordnen und bewerten können
- Probleme wissenschaftlich untersuchen und lösen, auch wenn sie unscharf, unvollständig oder widersprüchlich definiert sind
- Wissenschaftliche Ergebnisse und technische Zusammenhänge schriftlich und mündlich darstellen und verteidigen
- Anerkannte Methoden für wissenschaftliches Arbeiten beherrschen
- Projekte organisieren und im Team bearbeiten

Für folgende Kompetenzen werden Voraussetzungen (Wissen, ...) vermittelt:

- Gesellschaftliche Vertretbarkeit technischer Lösungen bewerten

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Feed Forward Netze
- Back propagation
- Gradient descent
- Convolutional Neural Networks
- Recurrent Neural Networks
- Deep Reinforcement Learning

Lehr- und Lernformen

- Ausarbeitung einer wissenschaftlichen Arbeit in der Gruppe
- Vortrag auf einer simulierten Konferenz
- abschließend eine mündliche Prüfung

Dabei wenden die Studierenden die oben genannten Themen an, indem sie ...

- Gradient Descent implementieren
- Convolutional Neural Networks in einem Framework implementieren
- Transfer Learning anwenden

-
- Deep Reinforcement Learning Algorithmen selbstständig implementieren

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Flipped-Classroom-Konzept: Videos werden zur Verfügung gestellt.

Weiterführende Literatur

- Aurélien Géron (2019): Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and Tensor-Flow, 2nd Edition. O'Reilly Media, Inc., ISBN: 9781492032649
- Ian Goodfellow and Yoshua Bengio and Aaron Courville (2016): Deep Learning. MIT Press, <http://www.deeplearningbook.org>

Modul »Domain-Driven Design of Large Software Systems « (DDD)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Coding Skills in Java or similar language
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	48h (12h Vorlesung / 24h Seminar / 12h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	132h (davon 90h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	5	The module enable students to architect complex software systems from the ground up, by applying a series of well-founded architectural decisions based on domain understanding
Empowering Business	1	Understanding business domains by exploring the domain and defining appropriate bounded contexts for software development teams

Learning Outcome

After completing DDD, the following statement should be true for the participating students.

- As an experienced programmer or architect,
- I can design and implement a reasonably complex greenfield application in a multi-team approach, using the domain-driven design paradigm, by ...

-
- exploring the domain and defining appropriate bounded contexts for the teams,
 - picking the suitable architectural style, according to the goals of for my software,
 - understanding the organisational preconditions wrt. DevOps,
 - defining service boundaries,
 - defining and implementing REST APIs in a suitable style,
 - defining and implementing events, using the appropriate architecture patterns,
 - roadmapping the UI architecture, and
 - reflecting my architecture and development process
- so that the prototype that is jointly created during the course is sound and sustainable wrt. architecture and coding style.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

The module enable students to architect complex software systems from the ground up. It covers the followings topics.

7 Crossroads in modern SW development

- Architectural path in specifying and implementing a complex system
- Critical decision points
- Overall course structure
- Development and documentation tools

Understanding the Domain

- Domains and Bounded Contexts
 - Introduction to DDD core concepts
 - Practical advice for domain and bounded context analysis (good practices, rules of thumb for size, ...)
- Domain Exploration
 - Discussion of domain
 - Challenges, risks, chances
 - What should we look for? Where do we need to apply extra care?
- Event Storming
 - Joint workshop with domain stakeholders
 - Finalization of Event Storming
 - Identification of subdomains
 - Subteams pick their subdomain to work on
 - Each subteam documents the following in the wiki of its own Github repo:

Outcome of this phase:

- Results from Event Storming (in written form)
- A domain vision statement in the (see glossary definition here)
- A first version of its own domain model (see glossary)
- Glossary entries for the domain model elements and other important terms (see here for instructions how)

Architecture For Agility

- “What is this all about”? Relationship between domain-driven design, agility and organization structure
- DevOps as preconditions for MS architecture
- Core Microservice principles (loose coupling, you build it / you run it, freedom of technology choice, ...)
- Approach when modelling services (e.g. “Bounded Context or Aggregate = service” as a design starting point)
- Service size (developer anarchy vs. self-contained system)
- Spring Boot as Base for Microservices
 - Intro to Spring Boot & Hibernate
 - Configuration of Deployment Pipeline
 - Tests

Outcome of this phase:

- Setup of own dev env
- Teams start to transform BC into JPA annotated entities
- Teams start to implement simple CRUD services

Microservice Migration in a Brownfield Project

- What kind of organizational structure do you need to reflect the vertical boundaries in software while growing fast?
- How do you define bounded contexts with many teams and features? Are there ways to guide your teams and enable autonomy on all levels in your organization?
- Can you enable your teams to develop and deploy independently all the way to production?
- How does asynchronous communication with Apache Kafka change the way you think about your entities?
- How can multiple microservices contribute to the same pages? (And why you might have to implement this twice...)
- Introduction to Docker

-
- Intro / live demo: How can we package our code as Docker container?
 - And how to deploy it to the build pipeline?

Outcome of this phase:

- roadmapping for own sub-domain
- Agreement on team time tracking for later evaluation
- Consolidation of glossary entries
- Update of domain model
 - integration / clustering of events
 - decision: which entities does our subdomain own, what do we require from others?

API Ecosystems

- APIs are omni-present nowadays and an important vehicle for enterprises to broaden their product offerings.
 - From an IT perspective, an API-led architecture is key to react on changed business requirements in an agile fashion
 - An API design-first approach is key to enable this kind of agility, especially with regards to μ Services architectures and DevOps.
- Meaning of APIs in a microservices architecture
- API Interaction patterns (Synchronous/asynchronous APIs, events)
- Consistent API design & API design-first approach
- API life cycle and how to incorporate it with a DevOps approach
- Characteristics of API-led architectures (Basic architecture components like API Gateways)
- API implementation (Alternative approaches to REST (GraphQL, gRPC), Reactive vs. Non-reactive API implementations)

Outcome of this phase:

- Open API (or similar) taken into use in service to model and mock REST APIs
- Events mapped in domain model using Apache Avro (or similar)

Transactions between Microservices

- Transaction patterns (event sourcing, Saga pattern, interaction between REST and messaging)
- Introduction to messaging and frequently used technologies

Outcome of this phase:

-
- Events (provider, consumer) and connection to message broker revisited

UIs in a Microservice Landscape

- Popular MS patterns to connect UIs: API Gateway, Backend for Frontend
- Do's and Don'ts when connecting clients
- UI integration concepts (HTML links, monolithic UIs, client / service side composition, Micro Frontends, ...)

Outcome of this phase:

- Best UI paradigms discussed
- UI sketched

Lehr- und Lernformen

The module is run as a sequence of workshops, in which content impulse are given and discussed (either as lectures by the professor, or by guest lectures).

Parallel to this, the students implement a real-life case (ideally in collaboration with an industry partner) as a working prototype, following the architectural specification and implementation path sketched by the module.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Lectures & guest lectures
- Literature
- Case study description
- Pre-configured development environment

Weiterführende Literatur

- Balzert, H. (2011). Lehrbuch der Softwaretechnik: Entwurf, Implementierung, Installation und Betrieb (3. Aufl. 2012). Spektrum Akademischer Verlag.
- Bente, S., Bombosch, U., & Langade, S. (2012). Collaborative Enterprise Architecture: Enriching EA with Lean, Agile, and Enterprise 2.0 practices (1st ed.). Morgan Kaufmann.
- Bente, S., Deterling, J., Reitano, M., & Schmidt, M. (2020, March 27). Sieben Weggabelungen—Wegweiser im DDD-Dschungel. *JavaSPEKTRUM*, 2020(02), 28–31.
- Bloomberg, J. (2013). The Agile Architecture Revolution: How Cloud Computing, REST-Based SOA, and Mobile Computing Are Changing Enterprise IT (1. Auflage). John Wiley & Sons.
- Dowalil, H. (2019). Modulith First! Der angemessene Weg zu Microservices. *Informatik Aktuell*. <https://www.informatik-aktuell.de/entwicklung/methoden/modulith-first-der-angemessene-weg-zu-microservices.html>
- Esposito, D., & Saltarello, A. (2014). Discovering the Domain Architecture. In *Microsoft .NET - Architecting Applications for the Enterprise* (2nd edition). Microsoft Press. <https://www.microsoftpressstor>

-
- Evans, E. (2015). Domain-Driven Design Reference—Definitions and Pattern Summaries. Domain Language, Inc. http://domainlanguage.com/wp-content/uploads/2016/05/DDD_Reference_2015-03.pdf
 - Evans, E. (2003). Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software (1 edition). Addison-Wesley Professional.
 - Fielding, Roy T., & Taylor, R. N. (2002). Principled design of the modern Web architecture. ACM Transactions on Internet Technology (TOIT), 2(2), 115–150.
 - Fielding, Roy Thomas. (2000). Architectural styles and the design of network-based software architectures [University of California, Irvine]. <http://jpkc.fudan.edu.cn/picture/article/216/35/4b/22598d59403c2-49cb-8bf8-5a90ea42f523.pdf>
 - Fowler, M. (2002). Patterns of Enterprise Application Architecture (1 edition). Addison-Wesley Professional.
 - Fowler, M. (2010, March 18). Richardson Maturity Model. Martinowler.Com. <https://martinfowler.com/articles/richardsonmaturity.html>
 - Fowler, M. (2014, January 15). Bounded Context. Martinowler.Com. <https://martinfowler.com/bliki/BoundedContext.html>
 - Fowler, M. (2017, February 7). What do you mean by “Event-Driven”? Martinowler.Com. <https://martinfowler.com/articles/201701-event-driven.html>
 - Fowler, M. (2018). Refactoring: Improving the Design of Existing Code (2nd ed.). Addison-Wesley Professional.
 - Gauder, S. (2019, April 1). A competitive food retail architecture with microservice. microxchg 2019. <https://speakerdeck.com/rattakresch/microxchg-2019-a-competitive-food-retail-architecture-with-microservice>
 - Goll, J. (2014). Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik. Springer Fachmedien Wiesbaden. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-658-05532-5>
 - Graca, H. (2017, November 16). DDD, Hexagonal, Onion, Clean, CQRS, ... How I put it all together. @hgraca. <https://herbertograca.com/2017/11/16/explicit-architecture-01-ddd-hexagonal-onion-clean-cqrs-how-i-put-it-all-together/>
 - Holmström, P. (2020). Domain-Driven Design and the Hexagonal Architecture. Vaadin. https://vaadin.com/learn/tutorials/ddd/ddd_and_hexagonal
 - Jackson, C. (2019, June 19). Micro Frontends. Martinowler.Com. <https://martinfowler.com/articles/micro-frontends.html>
 - Levin, G. (2017, March 25). Internal vs. External APIs. REST API and Beyond. <http://blog.restcase.com/internal-vs-external-apis/>
 - Lilienthal, C. (2015). Langlebige Software-Architekturen: Technische Schulden analysieren, begrenzen und abbauen (1st ed.). dpunkt.verlag GmbH.
 - Lilienthal, C. (2019, March 25). Von Monolithen über modulare Architekturen zu Microservices mit DDD. JAX 2020. <https://jax.de/blog/microservices/von-monolithen-ueber-modulare-architekturen-zu-microservices-mit-ddd/>
 - Martin, R. C. (2017). Clean Architecture: A Craftsman’s Guide to Software Structure and Design (01 ed.). Prentice Hall.
 - Massé, M. (2011). REST API Design Rulebook (1st ed.). O’Reilly and Associates.
 - Müller, F. (2017, November 10). How to be an Architect in an Agile World. 17. Arbeitstreffen User Group Architekturmanagement, Softwareforen Leipzig. <https://www.softwareforen.de/portal/VeranstaltungGroups/Architekturmanagement/Startseite.xhtml>
 - Newman, S. (2015). Building Microservices (1st ed.). O’Reilly and Associates.

-
- Richardson, C. (2015, May 19). Introduction to Microservices. NGINX. <https://www.nginx.com/blog/introduction-to-microservices/>
 - Richardson, C. (2018). Microservice Patterns. Manning.
 - Samokhin, V. (2018, January 18). DDD Strategic Patterns: How to Define Bounded Contexts - DZone Microservices. Dzone.Com. <https://dzone.com/articles/ddd-strategic-patterns-how-to-define-bounded-conte>
 - Starke, G. (2015). Effektive Softwarearchitekturen: Ein praktischer Leitfaden (7th ed.). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
 - Steinacker, G. (2016, March 20). Why Microservices? Dev.Otto.De. <https://dev.otto.de/2016/03/20/why-microservices/>
 - Sturgeon, P. (2017, January 24). GraphQL vs REST: Overview. Phil Sturgeon. <https://philsturgeon.uk/api/2017/0-vs-rest-overview/>
 - Tilkov, S., Eigenbrodt, M., Schreier, S., & Wolf, O. (2015). REST und HTTP: Entwicklung und Integration nach dem Architekturstil des Web (3., akt. u. erw. Aufl.). dpunkt.verlag GmbH.
 - Toth, S. (2015). Vorgehensmuster für Softwarearchitektur: Kombinierbare Praktiken in Zeiten von Agile und Lean (2., aktualisierte und erweiterte Auflage). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.
 - Vernon, V. (2013). Implementing Domain-Driven Design (01 ed.). Addison Wesley.
 - Wolff, E. (2015). Microservices: Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen (1., Auflage). dpunkt.verlag.
 - Wolff, E. (2016b, November 29). Self-contained Systems: A Different Approach to Microservices. InnoQ Blog. <https://www.innoq.com/en/articles/2016/11/self-contained-systems-different-microservices/>
 - Zörner, S. (2015). Softwarearchitekturen dokumentieren und kommunizieren: Entwürfe, Entscheidungen und Lösungen nachvollziehbar und wirkungsvoll festhalten (2., überarbeitete und erweiterte Auflage). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG.

Modul »Enterprise Architecture Management « (EAM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Hartmut Westenberger (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Hartmut Westenberger (Fakultät F10), Prof. Dr. Frank Victor (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 25
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	72h (36h Vorlesung / 18h Seminar / 18h Übung)
Selbstlernzeit:	108h (davon 108h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	3	Focus is on the alignment of the IT architecture to business architecture. For this purpose, the analysis of core business, relevant processes and business capabilities frames the requirements for delivering digital services. Methods are considered how to develop IT-roadmaps accordingly. Zentraler Gesichtspunkt ist das Alignment der IT-Architektur an der Business-Architektur. Dazu werden aus der Analyse des Kerngeschäfts, der relevanten Prozesse und der erforderlichen Geschäftsfähigkeiten Anforderungen an unterstützende digitale Dienste beschrieben und entsprechende Roadmaps entwickelt.
Managing and Running IT	3	Based on business requirements, a framework for action for the long-term development of the IT landscape and IT capabilities is described and deepened using the example of workflow design. Ausgehend von den Geschäftsanforderungen wird ein Handlungsrahmen für die langfristige Entwicklung der IT-Landschaft und der IT-Fähigkeiten beschrieben und am Beispiel der Gestaltung von Workflows vertieft.

Learning Outcome

What: Students should learn to apply architectural thinking as a foundation to organize and manage enterprise / IT processes, workflows and service landscape.

How: Based on a deep understanding of the concept „ARCHITECTURE“ they are able to identify basic architectural elements according to concerns. They are able to document the baseline architecture and to derive the target architecture aligned to business / IT strategy. Classification of tasks as well structured and ill-structured activities and impacts for automation. This involves analyzing the requirements of the IT strategy and deriving a common vision of the strategic requirements of the IT operations and covers the design of IT landscapes and the needed roadmaps and to identify appropriate common frameworks to support these tasks.

Why: To align IT services and systems on business needs to improve business and to support business innovation by agile IT concepts.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. IT Strategy
2. Enterprise Modeling: Metamodeling, Ontologies
3. Enterprise Architecture and Architecture Description
4. EA Frameworks and EA Management
5. workflow management systems based on SAP and open source tools
6. process models for the implementation of workflow management systems

-
7. Petri nets for modeling and verification of workflow management systems
 8. EDI subsystems
 9. GS 1 standards for EDI
 10. Business service management as an approach for business alignment

Lehr- und Lernformen

- Flipped classroom
- Exercises + team work
- Hands-on-workshop on EA modeling and workflow tools

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Software tools for
- ... EA modeling
- ... workflow management
- ... transactions (SAP-System)

Weiterführende Literatur

- Ross J. W. et al.: Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution. McGraw-Hill Professional 2006
- Bente S. et al.: Collaborative Enterprise Architecture - Enriching EA with Lean, Agile, and Enterprise 2.0 practices. Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
- Hanschke I.: Strategisches Management der IT-Landschaft. Ein praktischer Leitfaden für das Enterprise Architecture Management 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, 2013.
- The Open Group: TOGAF Version 9. Van Haren Publishing 2009.
- van der Aalst W. ; Stahl C.: Modeling Business Processes: A Petri Net-Oriented Approach (Cooperative Information Systems), MIT Press, 2011.
- Girault C.; Valk, R.: Petri Nets for Systems Engineering: A Guide to Modeling, Verification, and Applications, Springer Berlin Heidelberg, 2002.
- Liu X.; Yuan D.; Zhang G.; Li W.: The Design of Cloud Workflow Systems (Springer Briefs in Computer Science), Springer New York, 2011.
- Fletcher, A.N; Brahm, M.; Pargmann, H.: Workflow Management with SAP® WebFlow®: A Practical Manual, Springer Berlin Heidelberg, 2010.
- Tanenbaum, A.S.; van Stehen, M.: Distributed Systems: Principles and Paradigms, Prentice Hall International, 2006.
- van der Aalst, W.: Workflow Management, MIT Press 2004.
- van Bon, J.; Wilkinson, J.: Foundations of IT Service Management based on ITIL V3, Van Haren Publishing, 2007.
- Pieper, M.: Service Strategy Based on ITIL V3: A Management Guide, Van Haren Publishing, 2008.
- Cartlidge, A.; Lillycrop, M.: ITIL V3 Foundation Handbook, The Stationery Office Ltd., 2009.
- Johnson, M.: Business Service Management: What you need to know for IT Operations Management, Tebbo, 2011.
- Hadzipetros, E.: Architecting EDI with SAP IDocs, SAP Press, 2009.

-
- RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Finkenzeller, K.; Cox, K.: Contactless Smart Cards, Radio Frequency Identification and Near-Field Communication, John Wiley & Sons, 2010.
 - http://www.amazon.de/Modeling-Business-Processes-Net-Oriented-Cooperative/dp/0262015382/ref=sr_1_1?intl-de&ie=UTF8&qid=1322422930&sr=1-1

Modul »Guided Project - Team Process Supervision « (GP-TPS)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf (Fakultät F10)
Lehrende:	Eberhard Schenk (Fakultät F10), Prof. Dr. Siegfried Stumpf (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch (falls intern. Teiln.)
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	An allen Standorten, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2, maximal 20
Vorbedingung:	This module will be coupled (in a mandatory way) with a specific Guided Project (of the types GP-ACS, GP-DIP, GP-EB, GP-GAK)
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	72h (12h Vorlesung / 36h Seminar / 24h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	108h
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitender Portfolio-Erstellung und Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Acting Responsibly	6	This add-on module to a Guided Project Goal promotes teamwork skills, self-management skills, problem-solving skills, and the ability to understand team dynamics in order to manage and improve team performance.

Learning Outcome

Goal is to promote teamwork skills, self-management skills, problem-solving skills, and the ability for understanding team dynamics in order to manage and improve team performance. The project also serves as an intensification of knowledge about the subjects and focus boundaries by practical experience in heterogeneously composed teams (e.g. culturally diverse teams).

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Supervised treatment of a complex task in a research and development project (possibly in cooperation with external partners) in a team. The Lecturer defines the objectives of the project, and conducts a regular discussion on the progress, by means of intermediate meetings between Lecturer and team in intervals of not more than three weeks. In addition, the Lecturer agrees at least two project milestones with the team. The milestone results will contribute in an adequate manner to the final grade. The Lecturer further agrees the form of communication and cooperation with the team, and reflects it in regular intervals with them.

Lehr- und Lernformen

Students can only participate in this module in conjunction with another, “regular” Guided Project (GP-ACS, GP-DIP, GP-EB, GP-GAK). Both modules will be coupled in a mandatory fashion. This will be organized in roughly the following way:

- The study program manager selects the appropriate Guided Project(s) of type GP-BSS, GP-DIK, GP-DSS, or GP-ST to be coupled with this module. This selection can be based on a vote amongst the students, and/or other selection criteria.
- If one or several Guided Project(s) have been picked (let’s call them gp1 and gp2 for the sake of an example), students can participate in gp1 and gp2 only in conjunction with *this* module (GP-TPS).
- On the other hand, students can participate in *this* module only if they have enrolled in the associated Guided Projects gp1 or gp2.

The team processes in the accompanying projects are systematically monitored. Process monitoring combines training and reflection components with practical experience and the expansion of the above learning outcomes / skills. It consists of three components, as described below.

Team building and developing sessions

Starting with an introductory workshop to work in (heterogeneous) teams, the intended outcome of the workshop is the team definition, its vision and mission statement (Team Charta). Further sessions follow according to the situational needs of the team development, designed as lectures or further workshop.

The following aspects will be covered:

- characteristics, objectives, advantages and challenges of teamwork
- key findings of group effectiveness research
- Effects of heterogeneity in teams (e.g. inter-cultural, inter-disciplinary, age and gender differences, ...)
- specific requirements, diverse tools and procedures to effectively manage diversity in teams and to achieve innovation and synergy (mapping – bridging - integrating)

-
- adapting communication, interaction and management (leadership) style according to phases of team development
 - Procedures for the development of more effective cooperation in heterogeneous project teams.

Diagnosis and reflection on individual skills and team quality

This is done in three steps:

- Personality profile (Neo-ffi or similar) is used to investigate the influences on the team dynamics. Potential strengths and weaknesses are discussed and learning and development strategies are identified with the individual team members and the team as a whole. (NEO-ffi, Inventory of social skills) determines which individual aspects (strengths, weaknesses) are brought by the student for teamwork. These results are reported back to the students.
- Individual proclivities and preferences are identified with regard to their effects on team roles by using the Belbin Team Role Inventory; team members are encouraged to broaden their competencies and skills in less preferred roles.
- Team Diagnostics: The quality of work of each team is determined by using procedures of team diagnostics (Team Climate Inventory (Brodbeck/Anderson/West) for the measurement of target and task orientation, as well as participation and confidence in the team ; SYMLOG-adjective rating scale (Bales/Cohen) to determine mutual interpersonal evaluations of group members). Results are collectively analyzed in a team reflection workshop and strategies for change are identified with the group members in terms of improving collaboration in the team and individual learning and optimization opportunities.

Final Team Reflection Workshop

The workshop is designed to review all the steps, decisions and actions taken by the group and to evaluate them with regard to the goals set in the vision statement at the beginning in order to draw lessons learned. Experiences from different teams can be exchanged here, in order to benefit and learn from other groups as well.

In addition to the above components, students are encouraged to carry out research of relevant literature independently.

Grading

Students are graded by a written exam (30%). As part the module, the students produce artefacts that also contribute to their grade, namely a portfolio (written project report (30%) and team charter (10%)) and a presentation (30%).

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Relevant literature and method descriptions

Weiterführende Literatur

Based on the aspect of working in a multi-cultural team:

- Dyer, W G., Dyer, J. H., Dyer, W. G.; (2013). Team Building: Proven Strategies for Improving Team Performance (5th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Halverson, C. B., Tirmizi, S. A. (Eds.). (2008). Effective multicultural teams. Theory and Practice. Dordrecht, NL: Springer.
- Stumpf, S. & Thomas, A. (Hrsg.). (2003). Teamarbeit und Teamentwicklung. Göttingen: Hogrefe.

Modul »Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision « (GP-EB)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang, Eberhard Schenk (Fakultät F10), Prof. Dr. Siegfried Stumpf (Fakultät F10)
Sprache:	Sowohl Deutsch als auch Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	An allen Standorten, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	12
Aufwand:	Gesamtaufwand 360h
Kontaktzeit:	48h (48h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	312h (davon 312h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	2	A Guided Project of this type deals with complex data on some level.
Architecting and Coding Software	2	Participants of a Guided Project of this type will have to deal with some aspects of enterprise architecture or large-scale software architecture.
Empowering Business	4	This type of Guided Project focuses on Empowering Business. The exact kind of contribution will be defined in the individual project description.
Designing Innovations and Products	2	In a Guided Project of this type, some amount of innovation and creation is involved.
Managing and Running IT	2	In a Guided Project of this type, the aspect of managing and running the supporting IT is an important side aspect.

Modul »Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software « (GP-ACS)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Sowohl Deutsch als auch Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	An allen Standorten, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	12
Aufwand:	Gesamtaufwand 360h
Kontaktzeit:	48h (48h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	312h (davon 312h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	2	A Guided Project of this type deals with complex data on some level.
Architecting and Coding Software	4	This type of Guided Project focuses on Architecting and Coding Software. The exact kind of contribution will be defined in the individual project description.
Empowering Business	2	Participants in a Guided Project of this type needs to understand the underlying business domain(s).
Designing Innovations and Products	2	In a Guided Project of this type, some amount of innovation and creation is involved.
Managing and Running IT	2	In a Guided Project of this type, the aspect of managing and running the IT artefacts developed in it will be considered on some level.

Modul »Guided Project with Focus on Designing Innovation and Products « (GP-DIP)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Sowohl Deutsch als auch Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	An allen Standorten, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	12
Aufwand:	Gesamtaufwand 360h
Kontaktzeit:	48h (48h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	312h (davon 312h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	2	A Guided Project of this type deals with complex data on some level.
Architecting and Coding Software	2	This type of Guided Project focuses on Architecting and Coding Software. The exact kind of contribution will be defined in the individual project description.
Empowering Business	2	Participants in a Guided Project of this type needs to understand the underlying business domain(s).
Designing Innovations and Products	4	This type of Guided Project focuses on Designing Innovation and Products. The exact kind of contribution will be defined in the individual project description.
Managing and Running IT	2	In a Guided Project of this type, the aspect of managing and running the IT artefacts developed in it will be considered on some level.

Modul »Guided Project with Focus on Generating and Accessing Knowledge « (GP-GAK)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Sowohl Deutsch als auch Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	An allen Standorten, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	12
Aufwand:	Gesamtaufwand 360h
Kontaktzeit:	48h (48h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	312h (davon 312h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	4	This type of Guided Project focuses on Generating and Accessing Knowledge. The exact kind of contribution will be defined in the individual project description.
Architecting and Coding Software	2	Participants of a Guided Project of this type will have to apply some well-founded coding or scripting in order to process complex data.
Empowering Business	2	Participants in a Guided Project of this type needs to understand the underlying business domain(s).
Designing Innovations and Products	2	In a Guided Project of this type, some amount of innovation and creation is involved.
Managing and Running IT	2	In a Guided Project of this type, the aspect of managing and running the supporting IT is an important side aspect.

Modul »IT Consulting « (ITC)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Frank Victor (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	keine Beschränkungen
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Übung)
Selbstlernzeit:	120h
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitenden Ausarbeitungen

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	1	Wissensmanagement spielt bei allen IT Consulting Methoden eine entscheidende Rolle. Insbesondere werden die Studierenden befähigt anhand von anonymisierten Fallstudien zu beurteilen, welche Methoden geeignet sind, um Wissen geeignet zu extrahieren, zu synthetisieren und in verschiedenen Kontexten zur Verfügung zu halten.
Empowering Business	4	Die Studierenden lernen Methoden kennen, mit denen eine Bewertung der IT hinsichtlich ihres Business Value möglich ist. Dazu setzen sie sich mit verschiedenen Ansätzen kritisch auseinander und wählen praxiserprobte Consulting Konzepte anhand von Case Studies um.
Designing Innovations and Products	1	Die IT spielt als Enabler in weiten Feldern der Digitalisierung eine entscheidende Rolle. Die Studierenden lernen, wie ein zukunftsfähiges IT Service Portfolio Management entwickelt und umgesetzt werden kann. Dabei ist das Change Management eine entscheidende Determinante.

Learning Outcome

Die Studierenden sollen

- Methoden und Strategien des Consulting im IT-Bereich kennen lernen
- Betriebswirtschaftliche Konzepte auf die Informatik anwenden können
- IT-Konzepte mit Management-Fragestellungen verbinden können
- Systemkonzepte bewerten und darstellen können
- Methoden des IT Service Managements erarbeiten anwenden können
- Komplexe Problemstellungen selbstständig lösen können.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Methoden und Analyse-Werkzeuge
- Vier-C-Konzept, Five-Forces, SWOT, QHAR-Konzept
- ITIL IT Infrastructure Library
- Service und Operational Level Agreements
- Fallstudien-Beispiele
- Strukturierung von ill-structured problems
- Zentralisierung / Dezentralisierung der IT
- Erarbeitung und Bewertung von IT-Produktportfolios
- IT Service Desk Konzepte
- IT Marketing
- Entwicklung von Service Katalogen
- Entwicklung und Bewertung von SLAs und OLAs

-
- Digitalisierung

Lehr- und Lernformen

Vorlesung und Case Studies.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Skripte und Folien

Weiterführende Literatur

- Aktuelle Artikel aus eigener Recherche zu den vorgegebenen Themengebieten
- Beims, M., Ziegenbein, M. (2015): IT-Service Management in der Praxis mit ITIL®, Carl Hanser Verlag, 2015
- Hartenstein, H., Billing, F., Schawel, C., Grein, M.: Der Weg in die Unternehmensberatung – Consulting Cases erfolgreich bearbeiten, Verlag Dr. Th. Gabler GmbH 2010
- Robbins, S. P., Decenzo, D. A.: Fundamentals of Management. Prentice Hall, New Jersey, 2001
- van Bon J.: IT Service Management, Van Haren Publishing 2007.
- Kütz, M.: Kennzahlen in der IT, Dpunkt 2007.
- Victor F. et al.: Optimierte IT-Management mit ITIL, Vieweg 2005.
- Buchsein, R. et al.: IT-Management mit ITIL V3, Vieweg 2008.
- Niemann K. D.: Von der Unternehmensarchitektur zur IT-Governance, Vieweg 2005
- Schawel, C., Billing, F.: Top 100 Management Tools. 3.Auflage, Gabler Verlag 2011

Modul »IT Strategy« (ITSTR)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Irma Lindt (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 30
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	48h (48h Seminar)
Selbstlernzeit:	132h
Prüfung:	Fachgespräch mit Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Designing Innovations and Products	2	Ermöglichung neuer Produkte und Dienstleistungen durch eine flexible IT
Managing and Running IT	4	Bewertung der strategischen Relevanz neuer Technologien; Entwicklung einer IT-Strategie für ein Unternehmen

Learning Outcome

In dem Modul "IT Strategie" lernen die Studierenden kennen:

- wie sich die Bedeutung der IT im Unternehmen Laufe der Zeit gewandelt hat,
- wie eine IT-Abteilung aufgesetzt sein kann,
- welche strategischen Ausrichtungen denkbar sind, und
- welche zukünftigen Herausforderungen es für die Unternehmens-IT gibt.

Darüber hinaus bekommen die Studierenden einen Einblick in die sogenannte Digitale Transformation, als auch in die strategische Bedeutung verschiedener Technologien wie Cloud Computing, Robotik oder Internet der Dinge.

Dies wird erreicht, indem die Studierenden relevante Artikel lesen, die jeweiligen Ansätze und Konzepte verstehen und deren Relevanz für verschiedene Situationen in Gruppen diskutieren.

Hierdurch können die Studierenden als zukünftige Informatiker die strategische Ausrichtung der IT-Abteilung bzw. der IT im Unternehmen mitgestalten.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Die Bedeutung der Unternehmens-IT: Commodity oder strategischer Wettbewerbsvorteil?
2. Was ist gutes IT-Management? Schlüsselkomponenten, Reifegradmodelle
3. IT-Organisation der Zukunft
4. Bi-modal IT
5. IT-Strategie – Grundlagen, Bedeutung und Vorgehensmodelle
6. Digitale Transformation
7. Strategische Bedeutung verschiedener Technologien:
 - Cloud Computing
 - Internet der Dinge
 - Robotik und Machine Learning
 - Robotic Process Automation
8. Die Rolle der IT-Abteilung bei der Digitalisierung
9. Chancen und Risiken eines geänderten privaten IT-Nutzungsverhaltens für Unternehmen

Lehr- und Lernformen

Lesen von wissenschaftlichen Artikeln, Selbststudium, Präsentationen durch Studierende, sowie Gruppendiskussionen.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Alle Materialien werden über die Lernplattform zur Verfügung gestellt.

Weiterführende Literatur

- Urbach, N., F. Ahlemann (2016): IT-Management in Zeitalter der Digitalisierung. Springer Gabler.
- Schröder, H., A. Müller (2017): IT-Organisation in der digitalen Transformation. Springer Vieweg.
- Appelfeller, W., C. Feldmann (2018): Die digitale Transformation des Unternehmens, Systematischer Leitfaden mit zehn Elementen zur Strukturierung und Reifegradmessung, Springer Gabler.
- Johanning, V. (2014): IT Strategie, Optimale Ausrichtung der IT an das Business in 7 Schritten. Springer Vieweg.
- Oswald, G., H. Krcmar (2018): Digitale Transformation, Fallbeispiele und Branchenanalysen, Springer Gabler.
- Mangiapane, M., Büchler, R. (2015): Modernes IT-Management, Methodische Kombination von IT-Strategie und IT-Reifegradmodell. Springer Vieweg.

Modul »Innovation Management « (INM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Irma Lindt (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 30
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	64h (32h Vorlesung / 32h Übung)
Selbstlernzeit:	116h (davon 32h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	1	Understanding a given business context as basis for subsequent innovation activities
Acting Responsibly	1	Challenging the status quo and reflecting how a desirable society and economy of the future would look like
Designing Innovations and Products	4	Selecting and applying innovation methods and innovation tools to design new services, products and processes

Learning Outcome

Students are able to create new ideas and innovation concepts in teams. They know several innovation management methods and tools and can select and use them. The practical innovation management knowledge that will be taught in this course will be useful to contribute to IT and innovation teams in the professional careers of the students.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Introduction to Innovation Management

-
2. Innovation Culture, Thinking Preferences, Problem formulation and Brainstorming tools
 3. Megatrends & Foresight
 4. Creativity & Creativity Methods
 5. Assessing and shaping ideas
 6. Innovation Process, Innovation Strategy and Innovation Controlling
 7. Design Thinking
 8. Analytical Innovation Methods, e.g. Blue Ocean Strategy
 9. Business Model Canvas
 10. Open Innovation, Inspiration from Science Fiction
 11. Patent Management
 12. Facilitation

Lehr- und Lernformen

The modul focusses on the practical use of different innovation methods and tools. Innovation methods are first introduced, then practised in small exercises and finally, they can be applied in the student projects.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

All materials used in the module will be made available in Ilias.

Weiterführende Literatur

- Vahs, Dietmar & Brem, Alexander. (2015). Innovationsmanagement - von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung.
- Lewrick, Michael, Patrick Link, Larry Leifer. (2017). Das Design Thinking Playbook: Mit traditionellen, aktuellen und zukünftigen Erfolgsfaktoren
- Drucker, Peter. (1986). Innovation and Entrepreneurship.
- de Bono, E. (2009): Lateral Thinking: A Textbook of Creativity, Penguin.
- Kim, W. & Mauborgne, Renée. (2004). Blue Ocean Strategy. Harvard business review.
- Hurson, Tim. (2007). Think Better: An Innovator's Guide to Productive Thinking.
- Osterwalder, A., Y. Pigneur: Business Model Generation, 2010.

Modul »Interaction Design « (IDE)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Gerhard Hartmann (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	maximal 30
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	90h (18h Vorlesung / 36h Seminar / 18h Übung / 18h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	90h (davon 90h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	In dem Modul geht es darum, Interaktion zwischen Menschen und technischen Systemen systemisch zu verstehen und umzusetzen, ohne die Artefakte in den Vordergrund zu rücken (z.B. „Interface-Design“)
Acting Responsibly	1	Im Modul wird besonderer Wert auf den Auf- bzw. Ausbau von Entwurfskompetenz („reflection in action“, „conversation with the material“) gelegt.
Designing Innovations and Products	4	Die Studierenden sollen Methoden und Techniken zur Aufgabenanalyse- und Beschreibung, Modellierungstechniken der Benutzer und des Nutzungskontextes kennen und anwenden lernen, Modelle der Interaktion und interaktiver Systeme kennen, Entwurfskompetenz erwerben (prototyping, storyboarding etc.) und die Entwürfe methodensicher evaluieren können.

Learning Outcome

(WAS?) Studierende, die dieses Modul erfolgreich absolviert haben, können

- Problemfelder in Anwendungsdomänen identifizieren, analysieren und charakterisieren,
- relevante Stakeholder identifizieren und charakterisieren,
- assoziierte Nutzungskontexte deskriptiv und präskriptiv modellieren,
- Interaktionskonzepte für relevante Benutzergruppen entwickeln und diese iterativ
- in Prototypen umsetzen, diese mit Methoden und Techniken der benutzerzentrierten Evaluation kritisch einschätzen und ggf. verfeinern,

(WOMIT?) indem sie in projektorientierten Design-Workshops die relevanten Konzepte anwenden, kritisch reflektieren, ggf. iterativ verfeinern, einem Fachpublikum präsentieren und in einem fachlichen Diskurs vertreten,

(WOZU?) damit sie interaktive Systeme in teambasierten Entwicklungsprozessen unter Berücksichtigung der Benutzerperspektive entwickeln können. Dabei wird besonderer Wert auf den Auf- bzw. Ausbau von Entwurfskompetenz („reflection in action“, „conversation with the material“) gelegt, die das systematische Entwickeln von Entwurfsalternativen, deren Bewertung, der Synthese gefundener Qualitäten in kohärenten und konsistenten Systementwürfen und den systematischen, konstruktiven Umgang mit konkurrierenden (oder gar konfliktären) Designdimensionen und ein insgesamt iteratives Vorgehen beinhaltet. Ziel ist es auch, nicht die Artefakte in den Vordergrund zu rücken (z.B. „Interface-Design“), sondern die Interaktion zwischen Menschen und technischen Systemen systemisch verstehen, beschreiben und sowohl aus der menschlichen als auch aus der technischen Perspektive heraus modellieren und in einen konsistenten Systementwurf überführen zu können („designing from both sides of the screen“).

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Ausgewählte Themen der Kognitionspsychologie [menschliche Informationsverarbeitung (horizontale und vertikale Modelle), Wissen, Handeln und Problemlösen], Motivationspsychologie (erweitertes kognitives Modell der Motivation, Rubikonmodell, Risikoauswahl usw.)
- User Modelling, Requirements Elicitation, Task Analysis, IFIP, MVC, PAC, Modelle von Norman, Abowd, Herczeg, u.a.
- Abstraktes und konkretes/detailliertes Design.
- Techniken des Prototypings, Evaluation (von Artefakten, Aufgaben, Interaktion, etc.).

Lehr- und Lernformen

Praxisorientierte (untereinander vernetzte) Workshops zu oben genannten Inhalten

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Lehrfilme
- Beispiel-Projekte
- etc.

Weiterführende Literatur

- Courage, Cathrine; Baxter, Kathy, "Understanding Your Users. A practical guide to user requirements." "Methods, Tools , & Techniques, Kaufman Morgan Publishers, Elsevier, 2005, ISBN: 1-55860-935-0
- Dix, Allan; Filay, Janet; Abowd Gregory D.; Beale, Russel, "Human-Computer Interaction", 3rd. edition, Pearson Prentice Hall, 2004, ISBN: 0130-461091
- Preece, Jenny; Rogers, Yvonne; Sharp, Helen, "Interaction Design, beyond human-computer interaction", John Wiley & Sons, Inc., New York, ISBN: 0-471-49278-7
- Pruitt, John; Adlin Tamara, "The Persona Lifecycle. Keeping People in Mind Throughout Product Design", Morgan Kaufman Publishers, Elsevier, 2006. ISBN: 13-978-0-12-566251-2
- Raskin, J., "The Human Interface", Addison Wesley, 2000, ISBN: 0-201-37937-6
- Solso, Robert, L.; MacLin, M. Kimberley; MacLin, Otto, H., "Cognitive Psychology", Pearson International Edition , Seventh Ed., 2005, ISBN: 0-205-41030-8
- Snyder, Carolyn, "Paper Prototyping", Morgan Kaufman Publishers, 2003, ISBN: 1-55860-870-2
- Winograd, Terry (ed.), "Bringing Design to Software", Addison Wesley, 1996, ISBN: 0-201-85491-0
- Løwgren, Jonas; Stolterman, Erik, "Thoughtful Interaction Design", MIT Press, 2004, ISBN: 0-262-12271-5
- Cooper, Alan; Reimann, Robert; Cronin, David, "About Face 3.0. The Essentials of Interaction Design", Wiley, 2007
- Bortz, J.; Döring, N., "Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler", Springer Heidelberg , Berlin, 3. Auflage, Nachdruck 2003, ISBN: 3-540-41940-3

Modul »Interdisciplinary Guided Project, creating Synergies between Focus Areas « (GP-ID)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Sowohl Deutsch als auch Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	An allen Standorten, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	24h (24h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	156h (davon 156h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	1	In the combination of focus areas, this Guided Project will usually contain some element of knowledge generation and analysis.
Architecting and Coding Software	1	When bringing focus areas together, there is some amount of software programming or scripting involved.
Empowering Business	1	This type of Guided Project will deal with exploring a (business) domain and creating a dedicated business/domain support solution, based on this exploration.
Acting Responsibly	1	The students learn to work in an interdisciplinary context, which requires a high amount of empathy and reflection.
Designing Innovations and Products	1	Goal of such a Guided Project is usually the design and creation of some kind of service or product, as an answer to an interdisciplinary challenge.
Managing and Running IT	1	This kind of Guided Project will consider the solution support by IT as a longterm and sustainable base for success.

Modul »Large and Cloud-based Software Systems « (LCSS)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. René Wörzberger (Fakultät F07)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Köln Deutz, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 10
Vorbedingung:	advanced coding skills, basic knowledge in databases, Linux, software architectures, and Unified Modeling Language (UML)
Empfehlung:	keine
ECTS:	5
Aufwand:	Gesamtaufwand 150h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 15h Übung / 15h Praktikum)
Selbstlernzeit:	90h
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitenden Ausarbeitungen

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	4	This module teaches fundamental quality attributes, their impact on the design of distributed, cloud-based software systems and the selection of suitable virtualization approaches, standard protocols and the like. It focuses rather on technical aspects and complements module Domain Driven Design of Large Software Systems.
Managing and Running IT	1	This modules partly teaches operations of IT systems in the cloud.

Learning Outcome

- Students are capable of
 - designing architectures for complex and mission critical enterprise software systems,

-
- implementing these systems and
 - operate them in the cloud
 - by
 - knowing and trading conflicting interests and concerns of stakeholders,
 - knowing quality attributes and their trade-offs,
 - specifying architecturally significant requirements in quality attribute scenarios,
 - analysing design decisions with respect to their effects on quality attributes and stakeholder interests and concerns,
 - leveraging and reflecting on the appropriate use of the right web, virtualization, messaging, security, and database technology,
 - using cloud resources like virtual machines, containers and storages in order to operate a system in the cloud,
 - in order
 - to be able to design usable software systems that are of high quality in every regard and
 - to be able to act as an IT architect, e.g., in an IT department of a larger enterprise.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Software Systems: definition and some basic terms
2. Stakeholders: The whole plethora of stakeholder groups and their numerous interests in large projects.
3. Quality Attributes
 - a) Performance: What makes my system slow? What workload do I have to deal with? Why is often latency a bigger problem than throughput? Why is it bad idea to fully utilize my system? How can I scale my system?
 - b) Dependability: How can I increase my system's availability? How can I make my system resilient to faults? Why do I have to trade availability for consistency and vice versa?
 - c) Quality Attribute Maintainability: What is maintainability? What fundamental cognitive mechanism drive the perception of a code base's maintainability?
 - d) Security: How can I describe security properties? What are aspect of security? What are common threats for (web based) systems?
4. Design
 - a) Trade-offs: Why is there no silver bullet?
 - b) Requirements: How can I formulate quality requirements?
 - c) Principles: Which fundamental principles govern architectural design?
 - d) Patterns: How should I distribute my system? How do systems and their parts communicate?
5. Technology
 - a) Middleware: What standard components constitute a contemporary large cloud-based web application? What are load balancers, inbound gateways, caching services, data warehouses, message queues, identity provides etc.?

-
- b) Cloud Computing: What kinds of cloud offerings do we have to deal with? How do we create a infrastructure in the cloud for a large scale web application?
 - c) Virtualization: What are virtual machines and containers, how do they differ and what are the trade-offs?
 - d) Web: How do HTTP as the fundamental protocol of the world-wide web, its applications like GraphQL and related protocols like WebSockets and gRPC work? How can web applications be secured by means of Transport Layer Security (TLS) for encryption and server (and client) authentication, OAuth 2 for authorization, and OpenID Connect for user authentication?
 - e) Messaging and Streaming: What do message queues, brokers and streaming platforms like Apache Kafka do?
 - f) Persistence: What kind of (No)SQL databases do we have and what are their trade-offs (relational, document, key-value, graph)? How does scaling work in the database world? How much consistency do I need?

Lehr- und Lernformen

- Lectures and/or videos. Optionally flipped classroom.
- Assignments. Try out design and technology by yourself.
- Lab course. Form a team, carve out a “research question”, design and implement a (large scale) system, write a “research answer” in a research paper.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Lecture notes
- Lecture videos
- Assignment sheets
- Templates and guidelines

Weiterführende Literatur

- Grigorik, I. (2013). High Performance Browser Networking (1 ed.). O'Reilly and Associates. 2013.
- Kleppmann, M. (2017). Designing Data-intensive Applications. O'Reilly.
- van Steen, S., Tanenbaum, A. S. (2017). Distributed Systems (3rd edition).

Modul »Leadership Principles and Strategic Management « (LPSM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Siegfried Stumpf (Fakultät F10), Prof. Dr. Jan Karpe (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	keine Beschränkungen
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	90h (40h Vorlesung / 40h Seminar / 10h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	90h (davon 30h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitendem Projekt und Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	3	This module teaches students the key elements in the strategic management process.
Acting Responsibly	3	In this module, students develop an understanding of communication concepts for leadership (e.g. feedback-rules), and other theoretical and practical aspects of the leadership concept.

Learning Outcome

Part Leadership Principles

- describe and discuss various definitions of leadership

-
- describe and explain various leadership theories and link these theories to practical leadership tasks and problems
 - recognize and discuss relationships between leadership and intended consequences like performance, organizational citizenship behavior and commitment
 - describe, explain and apply basic communication-concepts for leadership (e.g. feedback-rules)
 - describe and know how to apply basic leadership-instruments approach a conflict by applying the principles of the Harvard-Conflict-Management-Model
 - understand cultural influences on leadership explain the structure of assessment centers for identifying leadership potential and to apply quality criteria for evaluating assessment centers

Part Strategic Management

- describe the key elements in the strategic management process
- explain the differences between strategic thinking and strategic planning as well as those between strategic and operative management
- demonstrate an understanding of theory and research related to strategic management in search for advantages of competition discuss objectives, resources and tools of strategic management
- examine crucial strategic management concepts like BCG Portfolio Model, 4 C-Concept and SWOT-Analysis
- develop and discuss new user generated management concepts like Open Innovation, Crowdsourcing and Social Media Management
- understand strategy formulation at the corporate, business, and functional levels

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Leadership Principles

- Definitions of leadership
- Leadership as a complex role (Mintzberg's role-model of leadership)
- Leadership-theories
 - trait approach
 - skills approach
 - leadership styles
 - situational and contingency leadership
 - transformational leadership
 - shared leadership
 - authentic leadership
- Intended consequences of leadership

-
- Performance
 - organizational citizenship behavior
 - commitment
 - Basic communication-concepts for leadership
 - multi-level-models of communication according to Watzlawick and Schulz-von-Thun
 - feedback-rules)
 - Leadership-instruments
 - employee interview (Mitarbeitergespräch)
 - goal agreement discussion (Zielvereinbarungsgespräch)
 - The leader as a conflict manager: Approaching conflicts by using the Harvard-Conflict-Management-Model.
 - Cultural influences on leadership (Globe-Study)
 - Finding future leaders: Assessment centers as tools for detecting leadership potential.

Strategic Management Evolution

- From Planning to Strategic Management
- Strategic Challenges of today: Economic, demographic, societal & Web Megatrends
- Strategic management process:
 - Mission and Objectives (Goal Setting)
 - Situation Analysis
 - Strategy Formulation
 - Strategy Implementation
- Strategic Tools & Methods
 - Generic Strategies by Porter
 - Product Life Cycle
 - Portfolio Concepts
 - 4 C-Concept, SWOT-Analysis
 - 5 Forces Model
- Open Innovation Concepts
- Strategic Management Concepts by the Global Web Players

Lehr- und Lernformen

- Grading: Exam as well as autonomous work and presentation on a specific topic
- Media
 - Lectures
 - presentations
 - teamwork

-
- case studies
 - simulation / role plays

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Weiterführende Literatur

Literature for Leadership Principles

- Howe, J. (2006). The Rise of Crowdsourcing. Wired. (<http://www.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>)
- Lakhani, Karim R., Jill A. Panetta (2007). The Principles of Distributed Innovation. Innovations: Technology, Governance, Globalization 2. (<http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/itgg.2007.2.3>)
- Wells, D.L. (2010). Strategic Management for Senior Leaders: A Handbook for Implementation. Arlington. (<http://govinfo.library.unt.edu/npr/initiati/mfr/managebk.pdf>)
- Landis, D., Bennett, J. M. & Bennett, M. J. (eds.). (2004). Handbook of intercultural training (3rd. ed.). Thousand Oaks: Sage.
- Mendenhall, M. E., Kühlmann, T. M. & Staht, G. K. (eds.). (2001): Developing global business leaders. Westport, Connecticut: Quorum Books.
- Cartwright, S. & Cooper, C. L. (eds.) (2008). The Oxford Handbook of Personnel Psychology. Oxford: University Press.
- Northouse, P. G. (2013). Leadership: Theory and Practice (6th ed.). Thousand Oaks: Sage.
- Thornton, G. C & Rupp, D. E. (2006). Assessment Centers in Human Resource Management. Strategies für Prediction, Diagnosis and Development. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Sarges, W. (2013). Management-Diagnostik (4. Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Schuler, H. (Hrsg.). (2006): Lehrbuch der Personalpsychologie (2. Auflage). Göttingen: Hogrefe.
- Bergemann, N. & Sourisseaux, A. (Hrsg.). (2003). Interkulturelles Management (3., vollständ. überarb. und erweiterte Auflage). Berlin: Springer.
- Gebert, D. (2002). Führung und Innovation. Stuttgart: Kohlhammer.
- Jung, H. (2003): Personalwirtschaft, 2. Auflage, München (Verlag Oldenbourg)
- Mag, W. (1998): Einführung in die betriebliche Personalplanung, 2. Auflage, München (Verlag Vahlen)
- Rosenstiel, L./ Regnet, E./Domsch, M.E. (2003): Führung von Mitarbeitern : Handbuch für erfolgreiches Personalmanagement, Stuttgart (Verlag Schäffer-Poeschel)
- Scherm, E./Süß, S. (2003): Personalmanagement, München (Verlag Vahlen) · Scholz, C. (2000): Personalmanagement, München (Verlag Vahlen)
- Stumpf, S. & Thomas, A. (Hrsg.). (2003). Teamarbeit und Teamentwicklung. Göttingen: Hogrefe.

Literature for Strategic Management Evolution

- Guillermo Fuertes; Miguel Alfaro et alii (2020): Conceptual Framework for the Strategic Management: A Literature Review—Descriptive, in Journal of Engineering. Available: <https://www.hindawi.com/journals/je/2020/6253013/>
- Scott Galloway (2017): the Four – The hidden DNA of Amazon, Apple, Facebook and Google, London.
- Geoffrey G. Parker, Marshall W. Van Alstyne, Sangeet Paul Choudary (2016): Platform Revolution - How Networked Markets Are Transforming the Economy - and How to Make Them Work for You, New York, London
- Michael E. Porter & James Heppelmann (2014): Managing the Internet of Things. Harvard Business Review, November Issue. Available: <https://hbr.org/2014/11/spotlight-on-managing-the-internet-of-things>.
- Jeremy Rifkin (2014): Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons, and the Eclipse of Capitalism, New York
- Brad Stone (2017): The Upstarts: How Uber, Airbnb, and the Killer Companies of the New Silicon Valley are Changing the World, London.

Modul »Linked-Open Data and Knowledge Graphs « (LOD)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Konrad Förstner (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Basic Python programming skills
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 15h Übung / 15h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	120h (davon 120h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitenden Ausarbeitungen

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	4	The course introduces the basic concepts of Linked Open Data (LOD) as well as the construction of knowledge graphs.
Acting Responsibly	1	The course introduces the basic concepts of Linked Open Data (LOD) as well as the construction of knowledge graphs.
Designing Innovations and Products	1	The course introduces the basic concepts of Linked Open Data (LOD) as well as the construction of knowledge graphs.

Learning Outcome

The course introduces the basic concepts of Linked Open Data (LOD) as well as the construction of knowledge graphs. Equipped with this understanding participants will explore real world applications like Wikidata and Open Research Knowledge Graph (ORKG) to become able to use, extend and construct knowledge graphs.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Linked Open Data
2. Knowledge Graphs
3. Semantic Searches
4. RDF
5. SPARQL
6. Applications - Wikidata and ORKG

Lehr- und Lernformen

The class will follow a flipped classroom approach and involve self-studying based on provided reading, audio and video material. Exercises in which small solutions are implemented will help the participants to explore available tools and help to gain practical skills to work with knowledge graphs.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- lecture slides and videos
- exercises

Weiterführende Literatur

- “Knowledge Graphs Methodology, Tools and Selected Use Cases”, Fensel, D., Şimşek, U., Angele, K., Huaman, E., Kärle, E., Panasiuk, O., Toma, I., Umbrich, J., Wahler, A., 2020, ISBN 978-3-030-37439-6

Modul »Management Simulation Game « (MSG)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Christina Werner (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 8, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Basic Knowledge from introductory business courses (Marketing, Finance, Accounting, Production)
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (20h Vorlesung / 30h Seminar / 10h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	120h (davon 60h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Präsentation und Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	4	In this course students learn about entrepreneurship and the various areas of business administration and their interdependence while participating in a management simulation game.
Designing Innovations and Products	2	The module empowers students to successfully lead a startup; innovative ideas (if implemented consistently) will contribute to a success in the simulation game (as also in the real world)

Learning Outcome

After completion of this course, students should be able to:

- Understand and apply business model canvas
- Draft and implement a business plan

-
- Understand how the different corporate functions operate
 - Understand how the corporate functions are interlinked and apply this knowledge in a management game
 - Describe and implement a business strategy
 - Find appropriate solutions to changing business environments
 - Analyze the competition and adapt/ implement strategy accordingly
 - Critically reflect decisions undertaken when running a business

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

In this course students learn about entrepreneurship and the various areas of business administration and their interdependence while participating in a management simulation game.

- Production
- Finance and Accounting
- Human resources
- Marketing and Sales

Lehr- und Lernformen

Management Simulation Game (Entrepreneurship) with drafting a business plan and analyzing business decisions.

Grading will be based on

- presentation (40%)
- project report (60%)

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Management Simulation Game (Entrepreneurship)

Weiterführende Literatur

Literature concerning the different business functions.

Modul »Management und Unternehmenssteuerung« (MUU)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Torsten Klein (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 15
Vorbedingung:	Erfüllung der Zulassungsbedingungen zur Studienrichtung "Business Information Systems"
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (60h Seminar)
Selbstlernzeit:	120h
Prüfung:	Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	5	Die Studierenden werden befähigt, Management- und Führungskonzepte beschreiben, diskutieren, bewerten und beispielhaft anwenden zu können. Des Weiteren analysieren sie Zusammenhänge von Organisation, Führung, Steuerung und Management.
Acting Responsibly	1	Die Studierenden werden befähigt, Systeme der Leistungsmessung in Unternehmen zu bewerten, abzuwägen und zu beurteilen.

Learning Outcome

Die Studierenden werden befähigt, Management- und Führungskonzepte beschreiben, diskutieren, bewerten und beispielhaft anwenden zu können. Des Weiteren analysieren sie Zusammenhänge von Organisation, Führung, Steuerung und Management. Außerdem können die Studierenden Systeme der Leistungsmessung in Unternehmen darstellen, bewerten, abwägen und

beurteilen. Die Studierenden setzen wissenschaftliche Methoden als Basis für ihre Untersuchungen zielgerichtet ein.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Die Veranstaltung Management und Unternehmenssteuerung bietet den Studierenden eine seminaristische Lehre, die eine aktive Beteiligung der Studierenden an wissenschaftlichen Ausarbeitungen fokussiert. Der Themenschwerpunkt des jeweiligen Semesters orientiert sich an aktuellen wirtschaftlichen Fragestellungen. Dabei handelt es sich um Schwerpunkte aus dem Fachgebiet der Unternehmensführung und -gestaltung wie etwa

- organisationale Adaptionfähigkeit in volatilen Märkten,
- Arbeitsorganisation in modernen gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Kontexten,
- Personaleinsatz und Führung von Mitarbeiter*innen neuer Generationen.

Lehr- und Lernformen

- Seminaristische Lehre
- Aktive Beteiligung der Studierenden
- Gruppenarbeiten

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

In Abhängigkeit des Schwerpunktthemas

- Fachartikel über die Datenbank EBSCOhost Research Databases (Business Source Premier)
- Fachartikel und Lehrbücher über die DigiBib der TH Köln
- Fachartikel und Lehrbücher über wiso-net.de
- Lehrbücher über link.springer.com

Weiterführende Literatur

Für weiterführende Informationen beachten Sie bitte auch die jeweils aktuelle Kursbeschreibung, die in Ilias veröffentlicht ist.

Modul »Mobile and Distributed Systems « (MODI)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Matthias Böhmer (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch (falls intern. Teiln.)
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	72h (18h Vorlesung / 36h Seminar / 18h Übung)
Selbstlernzeit:	108h (davon 108h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Präsentation in Verbindung mit semesterbegleitenden Projektarbeit und Portfolio

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	4	The module contributes to growing competencies in this field since students will relate their own challenges to theoretical and conceptional foundations and the state of the art, design distributed systems and software architectures based on appropriate architecture patterns, and assess and choose relevant software and hardware stacks as well as methods and tools.
Designing Innovations and Products	1	Students will reflect on and study mobile and distributed systems with regard to research and innovation.
Managing and Running IT	1	Students will build their concepts as executable code and deployable systems.

Learning Outcome

After finishing this module students will be able to design, to build and to study mobile and distributed systems. They will achieve this goal by

- relating their own challenges to theoretical and conceptional foundations and the state of the art,
- designing distributed systems and software architectures based on appropriate architecture patterns,
- assessing and choosing relevant software and hardware stacks as well as methods and tools,
- implementing their concepts as executable code and deployable systems,
- reflecting on and studying mobile and distributed systems with regard to research and innovation.

This will enable participants to design, build and study mobile and distributed systems. It will empower them to contribute to research and development oriented projects.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Mobile Computing
2. Edge Computing and Internet of Things
3. Fields of applications
4. System architectures and pattern
5. Relevant technologies and protocols
6. Case studies (e.g. Corona Warning App)

Lehr- und Lernformen

- Lectures and seminars
- Project and lab work

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Lecture slides
- Collaboration tools (e.g. wiki, repository)
- List of selected literature and web resources

Weiterführende Literatur

- Will be made available via wiki

Modul »Modern Database Systems « (MDS)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Birgit Bertelsmeier (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Birgit Bertelsmeier (Fakultät F10), Prof. Dr. Heide Faeskorn-Woyke (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Lectures "DBS I" from the undergraduate computer science courses or adequate skills
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	120h (60h Vorlesung / 60h Seminar)
Selbstlernzeit:	60h
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitender Portfolio-Erstellung und Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	Students learn to handle problems in the area of database systems independently and to develop comprehensive solutions while applying and deepening the theoretical knowledge.
Architecting and Coding Software	2	Students learn to deal with NoSQL database systems and multimedia database systems as a particular type of object-related database systems
Acting Responsibly	1	Students learn about ethical aspects of Big Data in business environments.

Learning Outcome

Students learn to handle problems in the area of database systems independently and to develop comprehensive solutions while applying and deepening the theoretical knowledge.

New database systems: Students should ...

- understand the special opportunities and problems of when to store, analyse and tread Big Data efficiently.
- learn basic principles of NoSQL-Data models and –systems and other Big Data solutions.
- know particular requirements of database systems in the context of mobile applications and the appropriate solution strategies.
- appreciate the capabilities and difficulties of “in memory” database systems (DBS-RAM) as well as the cloud databases.
- develop an understanding of the ethical borders of „Big Data“.

Multimedia database systems: Students should

- develop an understanding of the special issues associated with storing and retrieving multimedia data.
- get to know the SQL2011 standard in this field and acquire practical skills to build text, image, video and sound databases.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

The challenge of Big Data

- Definition, possibilities and problems
- Overview of the diversity of 'Big-Data'-DBS
- Ethical aspects of Big Data in business environments
- NoSQL-Database Systems

NoSQL modeling and concepts

- New theories and techniques in the context of NoSQL like map/reduce, CAP theorem, BASE, consistent hashing, MVCC, vector clocks, Paxos, ...
- Administration and programming of different NoSQL, in memory and cloud database systems, ...
- Multimedia database systems as a particular type of object-related database systems:

Characteristics of multimedia DB systems

- Multimedia Data types for image, audio, video, text
- Multimedia data models (SQL/MM from the SQL/2011 standard, LOB data types, storage, requests and changes to multimedia data)
- Index structures for multimedia data.

Lehr- und Lernformen

- tbd.
- ...
- ...

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- tbd.
- ...
- ...

Weiterführende Literatur

- Alam, M., Muley, A., Kadaru, Ch.: „Oracle Nosql Database: Real-Time Big Data Management for the Enterprise“, Oracle Press, 2013
- Browne, J.: „Brewer’s CAP Theorem,julianbrowne.com“, 11.01.2009, <http://www.julianbrowne.com/article/view/browsers-cap-theorem>
- Davis, K., Patterson, D.: “Ethics of Big Data”,O'Reilly Media, Inc, USA, 2012
- Evjen, Sharkey: Professional XML; Wiley-Verlag; 2006
- Fink, B.: „Why Vector Clocks are Easy“, Basho Technologies Inc. , Cambridge (USA/MA), 01/2009
- Fujitsu: „Fujitsu Research Reveals Global Consumer Attitudes to Data Privacy Crucial to Realizing Benefits of Cloud Computing“, 10+11/2010
- Lecture Notes Computer Science: Advances in Database Technology; EDBT 2006; Springer Berlin; 2006
- Lecture Notes Computer Science: Advances in XML-Information Retrieval and Evaluation; INEX 2005; Springer Berlin; 2006
- Lynne Dunckley, Multi Media Databases, Addison-Wesley, 2003
- Microsoft News Center, „Microsoft, Accenture and WSP Environment & Energy Study Shows Significant Energy and Carbon Emissions Reduction Potential From Cloud Computing“, Redmond, Wash., USA, 11/2010
- McCreary, D., Kelly, A.: “Making Sense of Nosql”,Manning Publications, 2013
- Muneesawang, Guan; Multimedia Database Retrieval A Human-Centered Approach; Springer US; 2006
- Roebuck, K.: “Storing and Managing Big Data - NoSQL, Hadoop and More“, Emereo Pty Limited, 2011
- Sadalage, P. J. , Fowler, M.: “NoSQL Distilled“, Addison-Wesley, 2012
- Subrahmanian: Principles of Multimedia Database Systems; 2006
- Tiwari, Sh.: “Professional NoSQL“, Wiley, 2011

Modul »Multivariate Statistik « (MVS)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Tobias Galliat (Fakultät F03)
Lehrende:	Prof. Dr. Tobias Galliat (Fakultät F03)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	36h (12h Vorlesung / 24h Übung)
Selbstlernzeit:	144h
Prüfung:	Fachgespräch oder Klausur

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	6	Das Modul unterrichtet die wichtigsten statistischen Methoden zur Analyse von quantitativen, multivariaten Daten und damit wird Wissen aus Daten generiert.

Learning Outcome

(WAS) Die Studierenden lernen quantitative Primär- und Sekundärdaten mit Methoden der multivariaten Statistik zu analysieren, die Analyseergebnisse unter den Gesichtspunkten der Praxisrelevanz zu interpretieren und in geeigneter Form zu präsentieren. (WOMIT) Es werden die wichtigsten statistischen Methoden zur Analyse von quantitativen, multivariaten Daten vorgestellt. Dabei wird untersucht, wie robust die einzelnen Verfahren sind und welche Konsequenzen die modelltheoretischen Voraussetzungen auf die Anwendbarkeit in der Praxis haben. Weiterhin werden Strategien zur Validierung der abgeleiteten Modelle und geeignete Maße vorgestellt, die den Vergleich unterschiedlicher Modelle erlauben. Ferner werden die Konsequenzen der Ergebnisse im Hinblick auf den untersuchten Marktausschnitt, die Problematik eventueller Widersprüche zu anderen Untersuchungen, die Übertragbarkeit auf praktische Gegeben-

heiten oder die Überprüfung der Gültigkeit von im Analyseprozess getroffenen Annahmen an Beispielen diskutiert. Sämtliche theoretischen Sachverhalte werden unter Nutzung von aktueller Statistik-Software von den Studierenden praktisch angewendet. (WOZU) Die Studierenden werden befähigt für konkrete Fragestellungen der Berufspraxis komplexe quantitative Analysen mit mehrdimensionalen Daten durchzuführen.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Kontingenzanalyse
2. Varianzanalyse
3. Regressionsanalyse
4. Zeitreihenanalyse
5. Diskriminanzanalyse
6. Logistische Regression
7. Faktorenanalyse

Lehr- und Lernformen

- Seminaristischer Unterricht
- Laborpraktika

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Skript
- Folien
- Übungen
- Beispieldaten

Weiterführende Literatur

- Backhaus, Klaus et al.: Multivariate Analysemethoden. Berlin 2016

Modul »Natural Language Processing « (NLP)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Philipp Schaer (Fakultät F03)
Lehrende:	Prof. Dr. Philipp Schaer (Fakultät F03), Prof. Dr. Klaus Lepsky (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 1, maximal 20
Vorbedingung:	Not allowed for students coming from the DIS, B.Sc.
Empfehlung:	keine
ECTS:	3
Aufwand:	Gesamtaufwand 90h
Kontaktzeit:	30h (15h Vorlesung / 15h Übung)
Selbstlernzeit:	60h
Prüfung:	Klausur

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	Natural Language Processing (NLP) deals with techniques that enable computers to understand the meaning of text, which is written in a natural language.

Learning Outcome

Natural Language Processing (NLP) deals with techniques that enable computers to understand the meaning of text, which is written in a natural language. Thus NLP constitutes an essential part for modern text-based challenges. As a science NLP can be considered as the field, where Computer Science, Artificial Intelligence, Machine Learning and Linguistics overlap.

NLP enables applications like intelligent search engines, dialog systems, question-answering systems, machine translation, document classification, sentiment analysis or opinion mining.

In this lecture the *basic techniques of NLP* will be taught. However, the lecture does not only provide the theory but also the implementation of the relevant NLP procedures.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Introduction, show case indexing: thesauri vs. statistical approaches - show, compare and discuss
2. Access text and preprocess (assessing text files, web sites, corpora, segmentation into words and sentences, regex)
3. Morphology (normalisation, stemming, lemmatisation, POS-Tagging ...)
4. Lexical processing (WordNet, DBPedia)
5. Information extraction
6. Classification and Clusterin
7. Evaluation

Lehr- und Lernformen

The course follows a hybrid format, where lecture videos are provided online and classroom time is used for *discussion*, *exercises*, and working on *assignments*.

- This course involves *self-study* (which can be completed online): You're expected to watch the lecture videos, read the corresponding book chapters/sections listed on the last slide of each lecture deck, as well as complete the exercises on GitHub.
- There is also a *classroom* component which is not obligatory, but highly recommended for an optimal learning experience. This involves discussion and exercises in a regular or virtual classroom setting.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- slides and recorded lectures
- excersises
- access to standard NLP text corpora

Weiterführende Literatur

- Speech and language processing : an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition (2009) by Dan Jurafsky
- Foundations of statistical natural language processing (18 June 1999) by Christopher D. Manning, Hinrich Schuetze
- Natural Language Processing with Python (2009) by Steven Bird, Ewan Klein, Edward Loper
- Neural Network Methods in Natural Language Processing (Morgan and Claypool Publishers, 2017) by Yoav Goldberg
- Natural Language Processing with PyTorch (O' Reilly 2019) by D. Rao, B. MacMahan
- Natural Language Processing in Action (Manning 2019) by H. Lane, H. Hapke, C. Howard

Modul »Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen « (NADI)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Hans-Ludwig Stahl (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Hans-Ludwig Stahl (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 35
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Übung)
Selbstlernzeit:	120h
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitenden Ausarbeitungen

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Designing Innovations and Products	1	Fundierte Kenntnisse im Themenfeld NADI, wie sie in diesem Modul ermittelt und erarbeitet werden, sind Voraussetzung, um neue Entwicklungen im Bereich der Netz-Architekturen und -Infrastrukturen sowie des Netz-Designs zu verstehen und voranbringen zu können.
Managing and Running IT	5	Netze spielen als Enabler in weiten Feldern der Digitalisierung eine entscheidende Rolle. In diesem Modul wird gelehrt, welche Aspekte und Entwicklungen im Bereich der Netz-Architekturen und -Infrastrukturen sowie des Netz-Designs sich wie auf den strategischen IT-Betrieb auswirken.

Learning Outcome

Die Studierenden sollen

- relevante aktuelle Netz-Architekturen im IT-Bereich kennenlernen
- Konzepte des Netz-Designs kennenlernen und anwenden können
- Netz-Infrastrukturen verstehen, planen und bewerten können
- Bedeutung von Netzen für IT-Infrastruktur, -Dienste und Geschäftsprozesse verstehen und als Entscheidungsbasis nutzen
- Aus komplexen Anforderungen selbständig konkrete Umsetzungskonzepte entwickeln können
- Betrieb und Management komplexer Netzstrukturen beherrschen

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Kommunikationssysteme und Protokolle
- Internet-basierte Dienste, Netzaspekte des Cloud-Computing
- Netz-Design auf Basis der aus dem Geschäftsbetrieb resultierenden Anforderungen
- Konzepte und Methoden im Netz-Management
- Fallstudien-Beispiele
- Netze und Virtualisierung
- Network-as-a-Service-Konzepte
- Sicherheit von und in Netzen

Lehr- und Lernformen

- Vorlesung und Übung mit Fallstudien
- Materialien verfügbar via ILIAS

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Skripte und Folien

Weiterführende Literatur

- Robert Scholderer: IT-Servicekatalog, d.punkt, 2016
- Thomas Spitz, Markus Blümle, Holger Wiedel: Netzarchitektur - Kompass für die Realisierung, Vieweg+Teubner, 2005
- Ulrich Killat: Entwurf und Analyse von Kommunikationsnetzen, Vieweg+Teubner, 2016
- Martin Kütz: Kennzahlen in der IT, d.punkt, 2007
- Robert Scholderer: Management von Service-Level-Agreements, d.punkt, 2017
- Martin Kütz: IT-Controlling für die Praxis, d.punkt, 2013
- Heinz-Gerd Hegering, Sebastian Abeck, Bernhard Neumair: Integriertes Management vernetzter Systeme, d.punkt-Verlag, 1999
- Aktuelle Artikel aus eigener Recherche zu den vorgegebenen Themengebieten

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Modul »Next Generation Networks « (NGN)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Andreas Grebe (Fakultät F07)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Köln Deutz, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	maximal 3
Vorbedingung:	Students in Master Technische Informatik (F07) and Master Communication Systems and Networks (F07) take precedence; number of available seats may vary from semester to semester
Empfehlung:	Understanding of IP network technology and TCP/IP based applications
ECTS:	5
Aufwand:	Gesamtaufwand 150h
Kontaktzeit:	84h (24h Vorlesung / 12h Übung / 48h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	66h (davon 36h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	3	By designing modern network services students expand their competences in requirements engineering, design of software architectures and evaluation of state-of-the-art protocol stacks, frameworks, and tools for IP based distributed systems.
Acting Responsibly	1	Collaborative coding and working in small teams; software project management and systematic knowledge transfer between participants.
Managing and Running IT	1	Students develop skills to implement and operate services for all IP networks in enterprise network or public network provider domain.

Learning Outcome

In this module, the students will achieve the following learning goals:

Knowledge

Achieve basic understanding and implementation knowledge on Next Generation Network (NGN) definition by ITU-T, IP Multimedia Subsystem by 3GPP, and ETSI, and Next Generation Internet (NGI) definition by IETF, ITU-T standards, Multimedia Services in NGN, VoIP, Video-over-IP, RTP encapsulation, Service Signaling, SIP protocol, SIP Digest Authentication, SDP service description and capabilities, SIP servers, Session Border Controller (SBC), SIP Gateway Technologies, SIP routing, NAT Gateways, NAT solution, SRR, STUN, TURN, IMS in mobile networks, IMS in fixed-line networks, VoIP in enterprise networks. IMS in virtualized core network.

Naming, structuring and classifying concepts and technologies for NGNs or NGIs. Demonstrate network analysis techniques and tools, know methods for NGN services and network planning.

Skills

Students evaluate requirements for NGN services and plan, implement and analyze NGN services based on SIP signalling or alternative signalling protocols. They are competent in functional analysis and troubleshooting by deep packet inspection (DPI) protocol analysis. They evaluate the performance of NGN services in terms of timing, throughput, latency and delays, jitter, robustness in case of packet errors, and security aspects.

Working on a small project in a tiny team (2-3 team members) on actual technologies in the area of NGN services and NGI services. Set-up an NGN/NGI environment and NGN service, including planning, implementation and evaluation of security aspects and protocol analysis plus performance evaluation. The results are reviewed during the course period, summarised in a report and presented to the class.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

See learning goals above.

Lehr- und Lernformen

- Lecture
- Working on a small project in a tiny team (2-3 team members) on actual technologies in the area of NGN services and NGI services
 - Individual project proposals by students are welcome.
- Several lab dates are mandatory for milestones reviews.
 - The solution of the design, implementation and analysis tasks takes place in a team, if necessary with the help of assistance.

-
- The participation in the milestone meetings, the final report and the presentation will be evaluated.
 - Minimum standard
 - Successful participation in all internship dates.
 - Achieving the minimum functionality of the service, individually for each student.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Online materials
 - Slides for the lecture
 - Exercises sheets
 - Tutorials for tools (e.g. Wireshark)
 - Material collections such as IOS command list, ASCII character table
- Optional
 - Network simulator tool Cisco PacketTracer
 - Optionally, participation in two Cisco Academy CCNA (Cisco Certified Network Associate) modules is possible. The contents of the CCNA 2 and CCNA 3 modules are then also available as material.

Weiterführende Literatur

- J. Kurose, K. Ross: Computer Networking: A Top-Down Approach, Global Edition, Prentice Hall, 7th ed., 2016
- A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall: Computer Networks, Pearson , 5th ed., 2013
- U. Trick, F. Weber: SIP und Telekommunikationsnetze: Next Generation Networks und Multimedia over IP – konkret, De Gruyter Oldenbourg Verlag, 4. Auflage 2015
- J. F. Durkin: Voice-enabling the Data Network, Cisco Press 2010
- G. Camarillo, M.A. García-Martín: The 3G IP Multimedia Subsystem (IMS), John Wiley Verlag, 2006
- W. Stallings: Foundations of Modern Networking, Pearson Education, 2016
- J. Doherty: SDN and NFV Simplified, Pearson Education, 2016
- J. Edelman: Network Programmability and Automation, O'Reilly 2018
- J. van Meggelen, R. Bryant, L. Madsen: Asterisk: The Definitive Guide: Open Source Telephony for the Enterprise, O'Reilly Media, 5th Ed. 2019

Modul »Open Science « (OSC)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Mirjam Blümm (Fakultät F03/F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Mirjam Blümm (Fakultät F03/F10), Prof. Dr. Claudia Frick (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 15h Übung / 15h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	120h (davon 120h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Präsentation in Verbindung mit semesterbegleitenden Projektarbeit und Portfolio

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	6	This module deals with the importance of making scientific results available to the public, i.a. by analysing discipline-related contexts of the creation and management of research data in a differentiating manner with regard to the procedures for processing and providing research data.

Learning Outcome

- The importance of making scientific results available to the public can be explained and diverse, i.a. discipline-related contexts of the creation and management of research data can be analysed in a differentiating manner with regard to the procedures for processing and providing research data.
- For this purpose, the students will work with case studies of research data, from which they generate discipline-specific support and information services for researchers and engage

themselves with different tools related to Open Science to evaluate their features, come up with improvements, and to develop services around them.

- On this basis, the students can evaluate and apply existing and future services relating to open science and develop optimization suggestions for them.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Introduction to Open Science (Scientific Publishing, Open Access, Research Data, Research Data Management)
- Repositories, Research collections, Services, Tools
- FAIR Principles, Data and metadata formats
- Licences, Legal aspects, research data policies
- national & international players and initiatives

Lehr- und Lernformen

- Lecture
- Tutorials
- Exercises
- Accompanying project work by analyzing research data and or develop Open Science services

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- List of selected literature and web resources
- Lecture slides
- Exercises and tutorials
- Use cases

Weiterführende Literatur

- Borgman, Christine L.: Big Data, Little Data, No Data: Scholarship in the Networked World. MIT Press. 2015
- Neuroth, Heike; Strathmann, Stefan; Oßwald, Achim; Ludwig, Jens (Eds.): Digital Curation of Research Data. Experiences of a Baseline Study in Germany. Verlag Werner Hülsbusch. 2013
- Science Europe: Implementing Research Data Management Policies across Europe. 2020
- Tennant, J. P., Crane, H., Crick, T., Davila, J., Enkhbayar, A., Havemann, J., Kramer, B., Martin, R., Masuzzo, P., Nobes, A., Rice, C., Rivera-López, B., Ross-Hellauer, T., Sattler, S., Thacker, P. D., & Vanholsbeeck, M.: Ten Hot Topics around Scholarly Publishing. Publications, 7(2), 34. 2019 <https://doi.org/10.3390/publications7020034>

Modul »Operations Research « (OR)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Boris Naujoks (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 25
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Seminar)
Selbstlernzeit:	120h
Prüfung:	Fachgespräch in Verbindung mit einem semesterbegleitenden wissenschaftlichen Paper und einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	4	Students learn modelling and optimisation methods that are typically used for solving managerial planning and decision problems. They will be able to assess the applicability, usefulness and limitations of these methods and develop alternative strategies.
Empowering Business	1	Knowledge of such methods is useful in solving managerial planning and decision problems.
Designing Innovations and Products	1	Modelling and optimisation techniques are also used in the automation and the design of processes and new products.

Learning Outcome

1. Students learn modelling and optimisation methods by being introduced to them in the lectures and applying these in practical examples. Such techniques are typically used for

solving managerial planning, product, and process design as well as decision analysis and decision making.

2. Students will be able to assess the applicability, usefulness and limitations of these methods and develop alternative strategies by discussing these in detail and reasoning about improvements.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Basic understanding of optimisation problems and how to model these
2. Linear optimisation problems and solving these with the Simplex Algorithm
3. Duality and sensitivity analysis
4. Discrete optimisation problems, typical instances like knapsack as well as TSP, and solving these with the Branch & Bound method
5. Heuristic and meta-heuristic solutions methods and their application
6. Multi-criteria decision analysis and making

Lehr- und Lernformen

- Lectures with integrated exercises
- Student reports and presentations

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Notes and slides from lectures

Weiterführende Literatur

- K. Neumann and M. Morlock: Operation Research Carl Hanser Verlag, 1993
- P. A. Jensen and J. F. Bard: Operation Research – Models and Methods, John Wiley & Sons, 2003
- F. S. Hillier and G. J. Lieberman: Operations Research, McGraw-Hill, 1994

Modul »Performance Management « (PEM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Eckstein (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 8, maximal 25
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Knowhow im Bereich Controlling
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	120h (40h Vorlesung / 40h Seminar / 40h Übung)
Selbstlernzeit:	60h
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit einer Poster-Session (semesterbegleitend vorbereitet)

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	5	In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung von Kenntnissen der betriebswirtschaftlichen Steuerung von Unternehmen durch Performance Management. Es beschreibt Ziele, Prinzipien, Methoden, Maßnahmen sowie Techniken und Werkzeuge der leistungsbezogenen Lenkung von Unternehmen, wobei auch auf die IT Unterstützung eingegangen wird.
Acting Responsibly	1	Die Studierenden erhalten die Gelegenheit, Ihre Selbst- und Sozialkompetenzen im Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens durch Postersessions zu verfeinern.

Learning Outcome

Nach der Bearbeitung dieses Moduls können die Studierende Konzepte für ein Performance Management System ausarbeiten, die Ziele, Prinzipien, Methoden und Techniken zum Performance Management gegenüberstellen und kritisch bewerten sowie die betriebswirtschaftliche

Steuerung von Unternehmen optimieren, indem sie die Komponenten des Performance Managements beschreiben, bewerten und hinterfragen und zueinander in Beziehung setzen sowie Verbesserungspotenziale in bestehenden Steuerungssystemen identifizieren, um später in der betrieblichen Praxis fundierte Performance Management Konzepte entwickeln, beurteilen und optimieren zu können und in Projekten zu ihrer Umsetzung eine wichtige Rolle spielen zu können.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

In diesem Modul liegt der Schwerpunkt auf der Vermittlung von Kenntnissen der betriebswirtschaftlichen Steuerung von Unternehmen durch Performance Management. Es beschreibt Ziele, Prinzipien, Methoden, Maßnahmen sowie Techniken und Werkzeuge der leistungsbezogenen Lenkung von Unternehmen, wobei auch auf die IT Unterstützung eingegangen wird. Ferner erhalten die Studierenden die Gelegenheit, Ihre Selbst- und Sozialkompetenzen im Bereich des wissenschaftlichen Arbeitens durch Postersessions zu verfeinern.

Agenda:

- Voraussetzungen
 - Magisches Dreieck
 - Integrierte Unternehmensplanung
- Grundlagen
 - Definition von Performance Management
 - Measurement
 - Spezielle Probleme des Measuring
- Information Design
- Wertorientierte Unternehmenssteuerung
- Risk Based Budgeting
- Balanced Scorecard
- andere Steuerungskonzepte

Lehr- und Lernformen

Lehrveranstaltungsvideos, Beamer-gestützte Vorlesungen (Folien in elektronischer Form), Übungen in Kleingruppen, um die erlernten Methoden und Techniken einzuüben, studentische Vorträge und Postersessions

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Lehrvideos, Folien in elektronischer Form, Fachartikel

Weiterführende Literatur

- Osman, I.: Strategic Performance Management and Measurement Using Data Envelopment Analysis, IGI Global 2013
- Kaplan, R.S. / Norton, D.P.: The Balanced Scorecard: Translating Strategy Into Action, Harvard Business Review Press 1996

-
- Few, S.: Information Dashboard Design, O'Reilly 2006
 - Oehler, K.: Corporate Performance Management mit Business Intelligence Werkzeugen, Hanser 2006
 - Creelman, J. / Smart, A.: Risk-Based Performance Management: Integrating Strategy and Risk Management, Palgrave Macmillan 2013

Modul »Process Mining « (PMI)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Gernot Heisenberg (Fakultät F03)
Lehrende:	Prof. Dr. Gernot Heisenberg (Fakultät F03), Prof. Dr. Dietlind Zühlke (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (12h Vorlesung / 36h Seminar / 12h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	120h (davon 60h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	Process Mining provides methods to enable automated process analysis with the help of event data
Empowering Business	2	Process Mining ensures continuous transparency over extensive process sequences
Acting Responsibly	1	Processes being mined are carried out by people. Hence, dealing with their data and the corresponding knowledge generating methods is something to be done responsibly accounting for privacy and security and keep the man in the loop.

Learning Outcome

Process Mining provides methods to enable automated process analysis with the help of event data (EventLog data) with the aim of uncovering the actual course of critical processes, checking them for consistency and optimizing procedures. This is achieved by identifying bottlenecks and weak points, taking into account roles or resources as well as processing times. In this way, Process Mining ensures continuous transparency over extensive process sequences. Process Mining is also used in scientific research.

The student can use Process Mining to analyze EventLog data, which are generated by IT systems in the context of business processes,

by applying the three process mining procedures Discovery, Conformance and Enhancement to this data, drawing conclusions about the underlying processes and iteratively reslicing and re-analysing the EventLog data,

to check processes of all kinds for their consistency, efficiency and effectiveness, to identify bottlenecks as well as resource problems and thus to work towards process-oriented business process management as well as business process modeling and the associated change management.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Introduction to processes
- (Business) process modeling (BPM)
- Basics of Process Mining (PM)
 - Differentiation from BPM and Data Mining
 - Graphs and Petri nets
 - Workflow Networks
 - Causal networks
 - Process trees
- Process of the PM
 - Discovery
 - Conformance
 - Enhancement
- PM Software
 - exercises
 - Real business PM analyses

Lehr- und Lernformen

- Lecture
- Exercises and use cases
- Accompanying project work by analyzing data sets

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- List of selected literature and web resources
- Lecture slides
- Exercises and tutorials
- Example data sets
- PM Software

Weiterführende Literatur

- van der Aalst, Wil M. P. (2004): Discovering Coordination Patterns using Process Mining
- Accorsi, Rafael; Ullrich, Meike; van der Aalst, Wil M. P. (2012): Process Mining. In: Informatik Spektrum 35 (5), S. 354–359. DOI: 10.1007/s00287-012-0641-4
- Ailenei, Irina; Rozinat, Anne; Eckert, Albert; van der Aalst, Wil M. P. (2012): Definition and Validation of Process Mining Use Cases. In: Florian Daniel, Kamel Barkaoui und Schahram Dustdar (Hg.): Business Process Management Workshops, Bd. 99. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg (Lecture Notes in Business Information Processing), S. 75–86
- Aleem, Saiqa; Capretz, Luiz Fernando; Ahmed, Faheem: Business Process Mining Approaches: A Relative Comparison. In: International Journal of Science. Online verfügbar unter <http://arxiv.org/pdf/1507.05654v1>
- van der Aalst, Wil (2012): Process Mining. In: ACM Trans. Manage. Inf. Syst. 3 (2), S. 1–17. DOI: 10.1145/2229156.2229157
- van der Aalst, Wil M. P. (2013b): Decomposing Petri nets for process mining: A generic approach. In: Distrib Parallel Databases 31 (4), S. 471–507. DOI: 10.1007/s10619-013-7127-5
- Vom Brocke, Jan; Rosemann, Michael (2010): Handbook on Business Process Management 1. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg

Modul »Projekt (fokussiert) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ F « (P-MRI-F)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Hans-Ludwig Stahl (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 1, maximal 5
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	30h (30h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	150h (davon 150h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Designing Innovations and Products	2	Berücksichtigung von Aspekten des Designens von Innovation und Produkten
Managing and Running IT	4	Ausgewählte praktische Aspekte aus Teilgebieten des Managens und Betreibens von IT

Modul »Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X « (P-MRI-X)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Hans-Ludwig Stahl (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 3, maximal 10
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	12
Aufwand:	Gesamtaufwand 360h
Kontaktzeit:	60h (60h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	300h (davon 300h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	Exemplarische Implementierung als Proof-of-Concept für im Projekt entwickelte Konzepte und Lösungen
Empowering Business	1	Berücksichtigung oder Einbeziehung von Methoden zur Bewertung der IT hinsichtlich ihres Business Value
Acting Responsibly	1	Kritische Betrachtung des Status Quo und Nachdenken über künftige gesellschaftliche und wirtschaftliche Implikationen
Designing Innovations and Products	3	Angemessene Berücksichtigung von Aspekten des Designs von Innovation und Produkten
Managing and Running IT	6	Ausgewählte wesentliche praktische Aspekte aus komplexen Teilgebieten des Managens und Betreibens von IT

Modul »Projekt (umfangreich) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ U « (P-MRI-U)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Hans-Ludwig Stahl (Fakultät F10)
Lehrende:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2, maximal 7
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	9
Aufwand:	Gesamtaufwand 270h
Kontaktzeit:	45h (45h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	225h (davon 225h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Acting Responsibly	1	Kritische Betrachtung des Status Quo und Nachdenken über künftige gesellschaftliche und wirtschaftliche Implikationen
Designing Innovations and Products	3	Angemessene Berücksichtigung von Aspekten des Designs von Innovation und Produkten
Managing and Running IT	5	Ausgewählte wesentliche praktische Aspekte aus umfangreichen Teilgebieten des Managens und Betreibens von IT

Modul »Projekt Management « (PM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Holger Günther (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 15
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	72h (36h Vorlesung / 36h Seminar)
Selbstlernzeit:	108h
Prüfung:	Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	Das Modul bedient dieses Handlungsfeld, da exemplarisch Planung, Spezifizierung, Implementierung und Testen von Software als zu begleitende Produktionsprozesse durch die Prozesse des Projektmanagements geplant, ausgeführt und kontrolliert werden.
Acting Responsibly	5	Das Modul bedient dieses Handlungsfeld, da die klassischen Fähigkeiten wie Projektmanagement, Zeitmanagement oder Teamarbeit im Fokus stehen.

Learning Outcome

Die Studierenden sollen befähigt werden,

- die grundlegenden Aufgaben des Projektmanagements kennen und praktisch durchführen zu können;
- den PMBoK Guide, Standard des Project Management Institute (PMI), zu kennen, die Projektmanagement-Wissensgebiete und Methoden einordnen und die erforderlichen Maßnahmen und Methodiken anwenden zu können;

-
- die Bedeutung soziologischer Aspekte, insbes. mit dem Ziel einer menschengerechten und soziologisch fundierten Menschenführung, zur Erreichung einer optimalen Produktivität bei komplexen Projekten einschätzen zu können

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Erfolgreiches Projektmanagement umfasst organisatorische, planerische und kontrollierende Aktivitäten. Großprojekte in Unternehmen stellen hierbei eine besondere Herausforderung dar: sie erfordern informatische und betriebswirtschaftliche, zunehmend auch medientechnische Kompetenzen, die in den Projekten vereint und harmonisiert werden müssen. Die Struktur der Veranstaltung orientiert sich an folgendem Schema:

- Die Organisation des Projektes in der Unternehmenshierarchie des Kunden
- Planung von IT-Projekten
- Kontrolle von IT-Projekten (Disziplinen des Projektmanagements im Hinblick auf die Fortschrittskontrolle, Methoden und Techniken zur Überwachung von Projekten)
- Methoden und Techniken, menschliche Aspekte

Soziologische Aspekte sind von erfolgskritischer Bedeutung. Methodisches und zielgerichtetes Vorgehen, gute Kommunikation im Team und mit dem Kunden und das Finden einer gemeinsamen fachlichen, methodischen, sprachlichen und kulturellen Verständigungsebene sind notwendige Mittel für ein effektives Projektmanagement. Die vielseitigen Aufgaben eines Projektleiters sollen erarbeitet und alle notwendigen Methoden soweit erforderlich vermittelt werden. Weitergehende Aspekte werden behandelt, insb. Risikomanagement zur Sicherstellung der Business Continuity, Demand- und Changemanagement, soziologische Aspekte.

Lehr- und Lernformen

- Beamer-gestützte Vorlesungen (Folien in elektronischer Form im Netz)
- Projektarbeiten in Kleingruppen (Seminarraum, Rechnerlabor)

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Alle Materialien werden über die Lernplattform zur Verfügung gestellt.

Weiterführende Literatur

- Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) – 6. Ausgabe, 2017
- DeMarco, T.: Der Termin (Ein Roman über Projekt management), München/Wien 1998.
- DeMarco, T.; Lister, T.: Wien wartet auf Dich! („Peopleware“), 2. Auflage, München/Wien 1999.
- DeMarco, T; Lister, T.: Bärenango, München/ Wien 2003.

Modul »Qualitätssicherung« (QS)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Mario Winter (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 25
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Grundkenntnisse der Softwaretechnik
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (20h Vorlesung / 20h Seminar / 10h Übung / 10h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	120h (davon 50h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit einem semesterbegleitendem wissenschaftlichen Paper und einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	4	Viele Methoden und Techniken der Qualitätssicherung validieren bzw. verifizieren unterschiedlichste Entwicklungsartefakte.
Empowering Business	1	Qualitätsmanagement definiert, bewertet und verbessert Entwicklungsprozesse.
Acting Responsibly	1	Die Präsentation der Methoden und Techniken sowie deren Anwendung und Bewertung in eigenen Projekten erfolgt in Teamarbeit.

Learning Outcome

Die Studierenden sollen befähigt werden,

-
- Ziele, Methoden, Techniken und Werkzeuge sowie organisatorischen Maßnahmen zur begleitenden Qualitätssicherung (QS) und zum Qualitätsmanagement in der Softwareentwicklung nennen und charakterisieren zu können
 - die vermittelten Techniken und Werkzeuge in eigenen, auch fachübergreifenden Projekten anwenden zu können
 - Methoden und Techniken hinsichtlich ihrer theoretischen Fundierung und ihrer Praxistauglichkeit analysieren und bewerten zu können.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Das Modul beschreibt Ziele, Methoden, Techniken und Werkzeuge sowie organisatorische Maßnahmen zur begleitenden Qualitätssicherung (QS) in der Softwareentwicklung. Schwerpunkte liegen auf der QS in den frühen Phasen der Konzeption und Spezifikation sowie dem Qualitätsmanagement. Ausführungen zu einschlägigen Normen und Gesetzen runden das Modul ab.

Inhalte im Einzelnen:

- Qualitätssicherung im Entwicklungsprozess
- Analytic Hierarchy Process (AHP)
- Quality Function Deployment (QFD)
- Risikomanagement und Software-Failure Modes Effects Analysis (SW-FMEA)
- QS-Planung mit QFD und FMEA, Fehler- und Problem-Meldungsbehandlung
- Prozessverbesserungsmodelle (CMMI, SPICE)
- QS-Werkzeuge, Normen und Gesetze.

Aufbauend auf dem in der Vorlesung vermittelten Stoff erstellt jeder Teilnehmer im Seminar-Teil eine Ausarbeitung und eine Präsentation zu einem ausgewählten aktuellen Forschungsgebiet der Qualitätssicherung.

Lehr- und Lernformen

Medienformen:

- Beamer-gestützte Vorlesungen (Folien in elektronischer Form im Netz)
- Von den Studierenden erstellte Lernvideos zu ausgewählten Methoden/Techniken
- Fallbeispielgestützte Übungen in Gruppen, um die erlernten Modelle und Methoden einzuüben und zu vertiefen (Seminarraum, Rechnerlabor)

Leistungen:

- Fachbeitrag (Gewichtung: 30%)
- Übungsprojekt-Portfolio (Gewichtung: 20%)
- Klausur 60 Minuten (Gewichtung: 30%)
- Individuelle Reflektion (Gewichtung: 20%)

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Folien in elektronischer Form im Netz

Weiterführende Literatur

- Fehlmann, T. M.: Six Sigma in der SW-Entwicklung. Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2005.
- Spillner, T. Roßner, M. Winter, T. Linz: Praxiswissen Softwaretest – Testmanagement (Aus- und Weiterbildung zum Certified Tester – Advanced Level nach ISTQB-Standard). dpunkt.verlag, Heidelberg, August 2006.
- Wallmüller, E.: Software-Qualitätsmanagement in der Praxis – Software-Qualität durch Führung und Verbesserung von Software-Prozessen. 2. völlig überarbeitete Auflage, Hanser Verlag, München, 2002
- Kleuker, S.: Qualitätssicherung durch Softwaretests. Springer-Vieweg, Heidelberg, 2013

Modul »Recherche in (sozialen) Netzwerken« (RSN)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Simone Fühles-Ubach (Fakultät F03)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	3
Aufwand:	Gesamtaufwand 90h
Kontaktzeit:	24h (12h Vorlesung / 12h Seminar)
Selbstlernzeit:	66h
Prüfung:	Wissenschaftliches Paper aufbauend auf einer semesterbegleitenden Fallstudie

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	Die Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Recherche in sozialen Netzwerken zu erkennen und zu bewerten und für die eigenen Belange zielgerichtet einzusetzen. Sie können Qualität und Seriosität von Bildern, Videos und Informationen beurteilen und prüfen.

Learning Outcome

WAS?

Die Studierenden sind in der Lage, die Besonderheiten der Recherche in sozialen Netzwerken zu erkennen und zu bewerten und für die eigenen Belange zielgerichtet einzusetzen. Sie können Qualität und Seriosität von Bildern, Videos und Informationen beurteilen und prüfen.

WOMIT?

Indem sie spezielle Plattformen kennen und nutzen lernen, ebenso wie Spezialsuchmaschinen und Monitoring-Tools.

WOZU?

Um soziale Medien auch für professionelle Aspekte wie z.B. Reputationsmanagement, Recherche neuer Studien und Produkte, das Auffinden von Expert*innen oder auch Crowdfunding / Crowdsourcing nutzen zu können.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Charakteristika und Terminologie von (Sozialen) Netzwerken
- Typen von Plattformen
- Besonderheiten in der Recherche / Seriosität (fake news / bots)
- Spezielle Plattformen für Videos / Wikis / urheberrechtsfreies Material
- Monitoring Tools und Spezialsuchmaschinen (u.a. Bild-Duplikate, Geräusche, wiss. DB)
- Recherchestrategien

Lehr- und Lernformen

Vorlesung, Seminaristischer Unterricht

Weiterführende Literatur

- Aktuelle Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul »Requirements Engineering « (RE)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 4, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	48h (36h Seminar / 12h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	132h (davon 90h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	4	Knowing, selecting, and applying the appropriate methods for gathering requirements for software systems, as the first step in the software development life cycle
Empowering Business	2	Being able to understand and analyze a given business domain; gathering stakeholder information for functional and non-functional requirements, and so assessing the business impact of IT decision making

Learning Outcome

As a requirements engineer or a business analyst on Master level, I can ...

- analyse stakeholders, constraints, and goals for a planned IT system,

-
- obtain requirements for an IT system using observations, conversations, and documents; all of which will be based on natural-language, and may contain implicit, potentially incomplete, and contradictory information,
 - structure and formalize these information as requirements in a complete und consistent way,
 - prioritize these requirements for software design and implementation,
 - and document the requirements as a specification for a waterfall or agile project

by doing the following ...

- knowing, selecting, and applying the appropriate method(s) für requirements engineering, analysis, documentation, testing, and management
- consciously deciding which method(s) are applicable in a given context with its stakeholder and boundary conditions,
- acting as a multiplicator with regard to requirements engineering methods, and instructing colleagues and teams on their usage,
- moderating the requirements engineering process with customers and development teams,
- documenting the results as a specification,
- and keeping my stakeholders informed by concise presentations,

so that ...

- I can instruct a (potentially external) development team in implementing the software system according to the requirements specification

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

The module consists of two parts, which are executed in parallel.

- In the *method training* part, the students learn to decide when to use which method in which context. They also reflect on how to recombine and adapt methods for specific situations
- Parallel to the method training, the students conduct a real-life case study (ideally in collaboration with an industry partner).

The method trainings follow a process model as depicted above, consisting of the following steps:

1. Analysis of goals and system context (Ermittlung Ziele und Systemkontext)
2. Requirements engineering techniques, personas, scenarios (Erhebungstechniken, Personas, Szenarien)

-
3. Domain glossary and domain model (Fachliches Glossar und Domänenmodell)
 4. Functional requirements (funktionale Anforderungen)
 5. Non-functional requirements (nicht-funktionale Anforderungen)
 6. Priorization and conflict resolution (Priorisierung und Konfliktlösung)
 7. Use Cases
 8. Quality assurance and editing (Qualitätssicherung und Redaktion)
 9. Agile backlog creation / management (Erstellung und Pflege eines agilen Backlogs)

Lehr- und Lernformen

- Self-study of methods in a flipped classroom approach, using videos
- Discussion and exercises for the content
- Project work on a real-life case study
- Reflection

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Videos on requirement engineering methods
- Script for those methods
- Literature

Weiterführende Literatur

- Broadbent, Ellen (2004): The New CIO Leader: Setting the Agenda and Delivering Result. Harvard Business Review Press
- Calabria, Tina (2004): An introduction to personas and how to create them. Step Two Design
- Cockburn, Alistair (2000): Writing Effective Use Cases. Addison Wesley Boston
- Cohn, Mike (2004): User Stories Applied: For Agile Software Development. Addison-Wesley Professional
- Cooper, Alan (1999): The Inmates are Running the Asylum: Why High-tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity. Sams Indianapolis, Ind
- Ebert, Christof (2014): Systematisches Requirements Engineering: Anforderungen ermitteln, dokumentieren, analysieren und verwalten. dpunkt.verlag GmbH Heidelberg
- Evans, Eric (2003): Domain-Driven Design: Tackling Complexity in the Heart of Software. Addison-Wesley Professional Boston
- Evans, Eric (2015): Domain-Driven Design Reference - Definitions and Pattern Summaries. Selbstverlag (unter Creative Commons Lizenz)
- Gürtler, Jochen; Meyer, Johannes (2013): 30 Minuten Design Thinking. GABAL Offenbach
- Leffingwell, Dean; Widrig, Don; Yourdon, Ed (2003): Managing Software Requirements: A Use Case Approach. Addison Wesley Pub Co Inc Boston
- Leffingwell, Dean (2010): Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise. Addison Wesley Upper Saddle River, NJ
- Meuser, Michael; Nagel, Ulrike (2002): ExpertInneninterviews - Vielfach erprobt, wenig beachtet. In: A. Bogner, B. Littig, & W. Menz (Eds.), Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung. VS Verlag für Sozialwissenschaften.

-
- Pohl, Klaus (2008): Requirements Engineering: Grundlagen, Prinzipien, Techniken. dpunkt.Verlag GmbH Heidelberg
 - Pohl, Klaus; Rupp, Chris (2011): Basiswissen Requirements Engineering: Aus- und Weiterbildung nach IREB-Standard zum Certified Professional for Requirements Engineering Foundation Level. dpunkt.verlag GmbH
 - Rupp, Chris; SOPHISTen, die (2014): Requirements-Engineering und -Management: Aus der Praxis von klassisch bis agil. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG München
 - Schienmann, Bruno (2001): Kontinuierliches Anforderungsmanagement . Prozesse - Techniken - Werkzeuge. Addison-Wesley München ; Boston u.a.

Modul »Scientific Computing « (SCC)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Lutz Köhler (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 2, maximal 10
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Openness towards new programming languages, like e.g. C++
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	28h (16h Vorlesung / 12h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	152h (davon 48h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	The goal of the module is to provide a professional insight into the world of scientific computing, like e.g. which models and algorithms help in the implementation of a solution.
Architecting and Coding Software	3	The module will start with an introduction to the topic of distributed IT systems, covering the most important basic principles of such systems

Learning Outcome

Ziel der Veranstaltung ist es einen fachlichen Einblick in die Welt des Scientific Computings zu liefern. Insbesondere werden die Methoden, Paradigmen, Prinzipien, Anwendungsbereiche und zugrunde liegenden Intentionen vermittelt und durch die praktische Anwendung vertieft.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

The module will start with an introduction to the topic of distributed systems. The most important basic principles of such systems are also dealt with here:

- Communication
- Processes
- Names
- Synchronization
- Consistency
- Replication
- Error tolerance

With the knowledge of these principles, different paradigms of distribution are presented and systems based on them are learned. These include distributed object-based systems, distributed coordination-based systems, distributed file systems and especially grid computing or distributed computing systems.

After the introduction, the topics of test design and implementation are covered. This includes the question:

- How useful is the basic hypothesis?
- Which models and algorithms help in the implementation?
- Does the planned approach have a chance of success?
- Do we know of an existing approach that we want to verify/falsify?
- How do we best obtain data?
- How do we measure our results, what is our metric?
- How much data do we need to deliver meaningful results?
- Are our results meaningful?
- What conclusions can we draw from our results?

Finally, various currently relevant topics from the field of scientific computing will be discussed. These include numerical and non-numerical algorithms, mathematical models and models for computation by computer-based systems. Finally, we discuss the topic of simulations. This classification serves to find own projects and to evaluate the objectives for the projects.

Subsequently, group work will be carried out on one of the topics presented. The results of this project work will be presented and discussed at the end in a presentation and appropriate documentation.

Lehr- und Lernformen

- Lecture
- Project work

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Slides in electronic form

Weiterführende Literatur

- G. Couloris et al.: Verteilte Systeme, Konzepte und Design. Pearson Studium, Addison Wesley, 2002
- J. Siegel: CORBA 3, Fundamentals and Programming. Wiley Computer Publishing, 2000
- A. Tanenbaum: Verteilte Systeme, Konzepte und Design, 3. Aufl., Pearson, 2002

Modul »Seminar Computer Science Research « (SCSR)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Hartmut Westenberger (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Hartmut Westenberger (Fakultät F10), Prof. Dr. Stefan Bente (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester (falls Lehrkapazität vorhanden)
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Familiarity with software development, information systems, and information technology
ECTS:	3
Aufwand:	Gesamtaufwand 90h
Kontaktzeit:	30h (30h Seminar)
Selbstlernzeit:	60h
Prüfung:	Wissenschaftliches Paper in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	The seminars covers recent trends and topics in the area of software architectures, software technology, tools, and programming paradigms.
Empowering Business	1	The seminars covers recent trends and topics in the area of digitalization in order to empower business.
Managing and Running IT	1	The seminars covers recent trends and topics, innovations, products, and tools in the field of Managing and Running IT.

Learning Outcome

After completing this module, the following statement should be true for the participating students.

-
- **As an industry expert or scientist** on Master level, I am able to ...
 - research current trends and innovations in my field of expertise, and
 - present my findings to my peers in a conference-like setting,
 - **by ...**
 - researching scientific and industry sources for a given topic,
 - summing up my findings in a conclusive and formally sound paper,
 - compiling a brief but comprehensive presentation for my peers,
 - **so that**
 - I can act professionally in a scientific community, or a community of practice.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

In this seminar students will work on the most recent trends and topics related to current IT, with topics ranging from software development and architecture, over IT alignment to business capabilities and processes, to managing and running IT landscapes.

The topics will be defined for each seminar specifically, depending on current trends and recent developments in the respective fields.

Lehr- und Lernformen

- Kickoff meeting to assign topics
- Supervision meetings with students during the research phase
- Meetings to present and discuss papers

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- List of selected literature and web resources (depending on the topics at hand)

Weiterführende Literatur

- Literature will depend on the specific seminar topics

Modul »Seminar Knowledge Discovery « (SKD)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Philipp Schaer (Fakultät F03)
Lehrende:	Prof. Dr. Philipp Schaer (Fakultät F03), Prof. Dr. Gernot Heisenberg (Fakultät F03), Prof. Dr. Klaus Lepsky (Fakultät F03), Prof. Dr. Konrad Förstner (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	basic knowledge in one of the fields of knowledge discovery (like text or data mining, information retrieval, NLP)
ECTS:	3
Aufwand:	Gesamtaufwand 90h
Kontaktzeit:	30h (30h Seminar)
Selbstlernzeit:	60h
Prüfung:	Wissenschaftliches Paper in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	In this seminar students will work on the most recent trends and topics related to Knowledge Discovery.

Learning Outcome

Knowledge Discovery describes the process of automated searches for patterns in large amounts of data that can be regarded as knowledge about the domain and use cases under investigation. These usecases can originate from fields like business, economics, social sciences and many other. Ideally knowledge discovery takes advantage of structured data (e.g. customer data, buying behavior, etc.) but most often only unstructured heterogeneous data is available. Therefore

knowledge discovery can be seen as a holistic approach to generate knowledge from unstructured data and information sources.

The methods and approaches have evolved from data mining and are closely related to it both methodologically and terminologically. This process generates an abstraction of the input data, which in turn can lead to new data, information and knowledge.

In this seminar students will work on the most recent trends and topics related to Knowledge Discovery. They will read recent scientific papers in the field to get to know the current state-of-the-art and to learn and practice how to communicate and discuss on these topics.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Data acquisition including crawling and scraping
- Data preparation including cleansing, reduction and extraction
- Relevance evaluation
- Ranking by relevance criteria
- Modern modelling techniques like specialized word embeddings, deep sequence modelling (LSTM, GRU, transformer-based models)

Lehr- und Lernformen

- Meetings to present and discuss papers

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- List of selected literature and web resources

Weiterführende Literatur

- Chengxiang Zhai and Sean Massung (2016): Text Data Management and Analysis: A Practical Introduction to Information Retrieval and Text Mining. Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool. <https://doi.org/10.1145/2915031>

Modul »Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen « (SPV)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Stefan Karsch (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 40
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	90h (54h Vorlesung / 36h Seminar)
Selbstlernzeit:	90h
Prüfung:	Fachgespräch mit Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Acting Responsibly	1	Grundlagen und Aspekte von Privatheit und Vertrauen
Designing Innovations and Products	1	Einfluss auf und Wechselwirkung mit Design von Innovation und Produkten
Managing and Running IT	4	IT-Sicherheit als wesentliche Grundlage zum strukturieren Betrieb funktionierender IT

Learning Outcome

Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Moduls können Studierende...

(WAS?)

- situations- und problemadäquate IT-Sicherheitskonzepte in Form eines begründeten und priorisierten Maßnahmenkatalogs entwickeln

-
- die gesellschaftliche Bedeutung von Privatsphäre und Datenschutz erkennen und sind in der Lage ein für sie individuell adäquates Niveau an Privatheit zu formulieren und ggf. zu beanspruchen

... indem sie ... (WOMIT?)

- den Schutzbedarf in IT-Szenarien selbständig analysieren und terminologisch korrekt beschreiben
- IT-Schwachstellen und Bedrohungen selbständig systematisch ermitteln und beschreiben
- IT-Risiken qualitativ und quantitativ erfassen und darstellen
- geeignete Maßnahmen gegen als kritisch identifizierte Risiken entwerfen oder auswählen.
- eine große Breite an gesellschaftlich und professionell aktuell relevanten Teilfeldern der IT-Sicherheit seminaristisch erkunden und
- die Konzepte von Privatsphäre und Vertrauen aus verschiedenen fachlichen Perspektiven beleuchten und Gestaltungsmöglichkeiten dazu erarbeiten

... um so ... (WOZU?)

- die vorgenannten Analyse- und Syntheseschritte in die ihnen bekannte Betriebsverfahren und Entwicklungsmodelle zu integrieren und auszurollen. Sie gestalten so den IT Betriebs- und Entwicklungsprozess unter dem Aspekt der IT-Sicherheit aktiv strukturell und inhaltlich.
- Dabei berücksichtigen Sie auch die Wirkzusammenhänge zwischen Vertrauen und (IT-) Sicherheit und sind in der Lage Maßnahmen zur Vertrauensbildung in kommerziell-technische (e-commerce) und soziotechnische Systeme zu entwickeln.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Einsatzszenarien von IT und entsprechende Sicherheitseigenschaften und Sicherheitskonzepte; Wirkzusammenhänge zwischen Vertrauen und (IT-)Sicherheit; gesellschaftliche Bedeutung von Privatsphäre und Datenschutz.

- In der Praxis eingesetzte kryptographische Verfahren und ihre Eigenschaften
- Typische Sicherheitsmaßnahmen, um vorgegebene Sicherheitsziele zu erreichen
- Terminologie der IT-Sicherheit
- Grundlegende Zusammenhänge der IT-Sicherheit (Schutzziele, Schwachstellen, Bedrohungen und Risiken)
- Einfache Vorgehensmodelle zur Sicherheitsanalyse von Systemen
- Typische Ursachen von Sicherheitsschwächen in TCP/IP-basierten Netzen und Diensten
- Typische Sicherheitsmaßnahmen in TCP/IP-basierten Netzen
- Sicherheitseigenschaften verbreiteter in der Praxis eingesetzter Werkzeuge
- Grenzen von Sicherheitswerkzeugen anhand konkreter Beispiele
- Einschätzen des Schutzbedarfs anhand konkreter Angriffsmöglichkeiten
- Sicherheitsanalyse mittels konkreter exemplarischer Einsatzszenarien
- Definition Vertrauen und Vertrauensmodelle.
- Charakteristika vertrauenswürdiger Systeme. Wirkzusammenhang zwischen Vertrauen und

-
- Sicherheit
 - Kernbereich der privaten Lebensgestaltung, Privatsphäre, Datenschutz, Große Datensammlungen und „Data Science“ als Antagonist

Lehr- und Lernformen

Folien-basierte Vorlesungen Seminar: Vortrag, schriftliche Ausarbeitung, Test und Vorführung von Werkzeugen, Diskussion im Plenum

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Vorlesungsskript und Seminarbeiträge verfügbar in Ilias

Weiterführende Literatur

Anderson, Ross : Security Engineering, John Wiley & Sons Inc, 2020 Eckert, Claudia: IT-Sicherheit. Konzepte - Verfahren - Protokolle, Oldenbourg, 2006 Schneier, Bruce : Practical Cryptography, John Wiley & Sons, 2003 Schneier, Bruce : Secrets & Lies. IT-Sicherheit in einer vernetzten Welt, Dpunkt Verlag, 2006 Schneier, Bruce : Liars and Outliers: Enabling the Trust that Society Needs to Thrive, John Wiley & Sons, 2012 <http://www.securityfocus.com> weitere als themenbezogener Einzelverweis in der Vorlesung und im Seminar

Modul »Soziotechnische Entwurfsmuster « (STE)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Christian Kohls (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	keine Beschränkungen
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	72h (36h Vorlesung / 36h Seminar)
Selbstlernzeit:	108h
Prüfung:	Wissenschaftliches Paper

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	Entwurfsmuster (engl. Patterns) sind eine wichtiges Stilmittel zur Beschreibung von Softwarearchitekturen und Code. Dieses Modul zahlt auf einen sicheren Umgang mit Patterns ein, trainiert ihren Entwurfsprozess, und hilft den Studierenden somit dabei, sie im Softwareentwurfsprozess sinnvoll einzusetzen.
Acting Responsibly	1	Das Verständnis von Entwurfsmustern und ihrer universellen Anwendung in verschiedenen Bereichen des Digitalisierens hilft beim bewussten und reflektierten Umgang mit kreativen Prozessen im Allgemeinen.
Designing Innovations and Products	4	Das Modul befähigt Studierende, die Designphilosophie von Entwurfsmustern zu verstehen und einzuordnen, Muster zu recherchieren und neue zu beschreiben. Die Teilnehmenden dieses Moduls lernen damit eine wichtige Grundfähigkeit im Design von Innovationen.

Learning Outcome

Die Studierenden sollen:

- die Designphilosophie von Entwurfsmustern verstehen und einordnen können
- existierende Entwurfsmuster recherchieren, auswählen und umsetzen können
- neue Entwurfsmuster identifizieren und beschreiben können
- Konstruktives Feedback und Verbesserungsvorschläge für Entwurfsmuster geben können (Peer-Feedback)

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Pattern-Theorie nach Christopher Alexander
- Wissenschaftstheoretische Verortung von Entwurfsmustern
- Kollaboratives Entwickeln von Entwurfsmustern
- Praktische Relevanz von Entwurfsmustern
- Wissensmanagement und Erfahrungsaustausch über Good Practices
- Übersicht über verschiedene soziotechnische Einsatzfelder von Entwurfsmustern (z.B. E-Learning, Social Interfaces, Interaction Design)
- Formale Struktur von Entwurfsmustern
- Passung zwischen Lösungsform und Kontext
- Interventionen und Konsequenzen
- Forschungsmethoden zum Entdecken von neuen Entwurfsmustern (Pattern Mining)
- Schreiben von Entwurfsmustern

Lehr- und Lernformen

- Beamer-gestützte Vorlesungen
- Pattern Mining Workshop: Gemeinsames Identifizieren von Entwurfsmustern
- Writers Workshop: Peer Feedback zu schriftlichen Ausarbeitung

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Folien in elektronischer Form
- Vertiefende Materialien in elektronischer Form (Screencasts und Handouts)

Weiterführende Literatur

- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I., & Angel, S. (1977). A pattern language. New York, USA: Oxford University Press.
- Alexander, C. (1979). The Timeless Way of Building. New York: Oxford University Press
- Bauer, R., & Waxmann Verlag. (2015). Didaktische Entwurfsmuster: Der Muster-Ansatz von Christopher Alexander und Implikationen für die Unterrichtsgestaltung.
- Bauer, R., & Baumgartner, P. (2012). Schaufenster des Lernens: Eine Sammlung von Mustern zur Arbeit mit E-Portfolios. (Schaufenster des Lernens.) Münster: Waxmann
- Buschmann, F., Henney, K., & Schmidt, D. C. (2007). Pattern-oriented software architecture: Vol. 5. Chichester, England: Wiley.
- Crumlish, C., & Malone, E. (2009). Designing social interfaces. Cambridge: O'Reilly Media

-
- Schuler, D. (2008). *Liberating voices: A pattern language for communication revolution*. Cambridge, Mass: MIT Press.
 - Schümmer, T., & Lukosch, S. (2007). *Patterns for computer-mediated interaction*. Chichester, England: John Wiley & Sons.

Modul »Spezielle Gebiete der Mathematik « (SGM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Dietlind Zühlke (Fakultät F10)
Lehrende:	Prof. Dr. Dietlind Zühlke (Fakultät F10), Prof. Dr. Wolfgang Konen (Fakultät F10), Dr. Elmar Lau (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 35
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Seminar)
Selbstlernzeit:	120h (davon 120h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit einem semesterbegleitendem wissenschaftlichen Paper und einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	6	Das Modul behandelt ausgewählte Gebiete der Mathematik in einem Vorlesungsteil. Zusätzlich erarbeiten die Studierenden in Kleingruppen selbstständig ein ausgewähltes Spezialthema der Mathematik, zu welchem eine Ausarbeitung (angelehnt an eine wissenschaftliche Veröffentlichung) und eine Präsentation (angelehnt an eine Präsentation auf einer Konferenz) erstellt bzw. gehalten wird.

Learning Outcome

- Durch den Besuch dieser Veranstaltung sollen Studierende
 - ihre mathematisch-abstrakte Analysefähigkeit weiter ausbauen,

-
- ihre Sicherheit im Umgang mit mathematischen Methoden mit Relevanz für die Informatik stärken,
 - ihre Kompetenz im Verfassen wissenschaftlicher Publikationen erhöhen,
 - so dass sie die Fähigkeit zur selbständigen Einarbeitung in neue mathematische Sachverhalte erhalten und ihre Beurteilungsfähigkeit im Umgang mit mathematisch-abstrakten Themen erhöhen.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Exemplarische Fragestellungen der Mathematik in der Informatik mit beispielhaften Themen wie:

1. Deskriptive Statistik, Datenanalyse, Visualisierung
2. Schließende Statistik, Trendanalyse
3. Mathematische Optimierung
4. Simulationsverfahren
5. Eigenwerte und Hauptkomponentenanalyse

Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Seminar
- Projektarbeit

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Vorlesungsskripte
- Literaturstellen / Literatur

Weiterführende Literatur

- Liu, Eric Zhi-Feng, e.a., Web-based Peer Review: The learner as both Adapter and Reviewer, IEEE Transactions on Education, Vol 44, No 3, August 2001
- Tufte, E.R., The Visual Display of Quantitative Information, Cheshire,CT, Graphics Press 1983
- Hanke-Bourgeois, M., Grundlagen der Numerischen Mathematik und des Wissenschaftlichen Rechnens, 2. Aufl., Teubner 2006.

Modul »Spezielle Gebiete der Mensch-Computer-Interaktion« (SGMCI)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Heinrich Klocke (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 4, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Grundlagen der Künstlichen Intelligenz, Grundlagen der Mensch-Computer-Interaktion, insbesondere menschliche Wahrnehmung und menschliches Schließen
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	72h (36h Seminar / 36h Übung)
Selbstlernzeit:	108h
Prüfung:	Fachgespräch in Verbindung mit einem semesterbegleitenden wissenschaftlichen Paper und einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	Die Studierenden sollen in der Lage sein, die Bedeutung und Auswirkung von Gebrauchstauglichkeit und Nutzungserlebnis als zentrale Anforderung/Bedingung an ein erfolgreiches Software-Produkt in einem interdisziplinären Team überzeugend darzustellen und die Entwicklung Ziel- und Mensch-orientiert u.a. durch Usability-Tests zu begleiten.
Acting Responsibly	1	Die Ergebnisse der Evaluation werden für die Zielgruppe Softwareentwickler als Bericht aufbereitet. Der Bericht soll es dabei ermöglichen, dass ein Team aus Softwareentwicklern die Ergebnisse möglichst effektiv, effizient und zufriedenstellend zu konkreten Realisierungen im Produkt überführen kann.
Designing Innovations and Products	4	Die Studierenden sollen in der Lage sein, als Fachexperte zur Thematik Usability und User Experience Testing im Rahmen eines Softwareentwicklungsprojekts aufzutreten. Usability- und User-Experience-Kompetenzen sollen geschult werden, um entsprechende Techniken und Methoden zu bewerten, zu adaptieren, zu vergleichen und in einem neuen Kontext einzusetzen.

Learning Outcome

- Verstehen der Mechanismen, die beim Menschen für induktives und deduktives Schließen als Grundlage für Handlungen und Entscheidungen verantwortlich sind
- kognitiv-psychologische Grundlagen des menschlichen Lernens und Verhaltens
- Überblick über die in klassischen Planungs- und Entscheidungsumgebungen verwendeten Formalismen und Algorithmen
- Kennlernen und Verstehen verschiedener formaler Theorien und Konzepte des Lernens.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

SGMCI verfolgt das Ziel, die theoretischen Kenntnisse der "Mensch Computer Interaktion" aus dem Bachelor-Studium durch praktische Erfahrungen auszubauen. Gleichzeitig vermittelt die Veranstaltung Ansätze, die das nutzerzentrierte Design auf einer Metaebene für die Konzeption und Planung der Lösungsfindung einer konkreten Problemstellung einsetzt.

Die Studierenden sollen hierbei nicht nur die Perspektive der Literatur einnehmen, sondern insbesondere eine pragmatische, situative Perspektive auf die Evaluation entwickeln, die den Mehrwert einer Usability Evaluation erkennt, jedoch auch kritisch den Aufwand der Evaluation bewertet. Dies orientiert sich an einem "Design the Design Process" Ansatz nach Jonas Löwgren und Eric Stolterman:

„A thoughtful designer knows that almost nothing is given or true when it comes to what and how to design. It is also obvious that the complexity of the process demands conceptual clarity from the designer. The thoughtful position is to view the whole situation as a design task: to design the design process.“ (Löwgren, Jonas; Stoltermann, Eric: Thoughtful Interaction Design: A Design Perspective on Information Technology)

Lehr- und Lernformen

Die Studierenden erfahren, wie ein Projekt im Bereich des Softwareengineerings als komplexe Problemstellung betrachtet werden kann. Hierbei werden sie eine exemplarische Problemstellung (die Usability Evaluation eines Softwareproduktes) durch den Einsatz von Techniken und Methoden aus dem Design zu einer konkreten Lösung überführen. Dies beinhaltet das Verständnis des individuellen Projektkontexts, das Identifizieren von Anforderungen, die zu einer erfolgreichen Durchführung des Projekts führen, das Entwickeln von konkreten Lösungskonzepten und die iterative und inkrementelle Optimierung des entwickelten Projektkonzepts.

Auf Basis dieser individuellen Analyse und Konzeption wird eine Softwareevaluation durchgeführt.

Die Ergebnisse der Evaluation werden für die Zielgruppe Softwareentwickler als Bericht aufbereitet. Der Bericht soll es dabei ermöglichen, dass ein Team aus Softwareentwicklern die Ergebnisse möglichst effektiv, effizient und zufriedenstellend zu konkreten Realisierungen im Produkt überführen kann.

Das entwickelte Evaluationskonzept wird dabei in Form einer Abschlusspräsentation für die Zielgruppe der potenziellen Auftraggeber der Evaluation bzw. den Inhabern des Produktes, aufbereitet. Das Ziel ist es dabei, die individuellen Entscheidungen der Studierenden klar zu fundieren und eine klare Antwort auf die Frage zu liefern: „Warum wurde diese Art der Evaluation für dieses Produkt durchgeführt.“

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Beamer-gestützte Vorlesungen (Folien in elektronischer Form im Netz)
- Vertiefende Unterlagen sowie aktuelle Artikel aus Zeitschriften und aus dem Internet

Weiterführende Literatur

- Coren, S., Ward, L.M., Enns, J.E. Sensation and Perception. 6th ed., Wiley 2004
- Goldstein, E.B. Cognitive Psychology. Connecting Mind, Research, and Everyday Experience. Thomson Wadsworth, 2005
- Solso, R.L., Maclin, M.K., Maclin, O.H. Cognitive Psychology. 7th ed. Pearson, 2005
- Russell, St., Norvig P. Artificial Intelligence. A Modern Approach. 2nd Ed. Prentice Hall 2003
- Wooldridge, M. An Introduction to MultiAgent Systems. John Wiley & Sons 2002
- Weiss, G. (ed.) Multiagent Systems. The MIT Press 1999
- Zeitschriften wie interactions (acm), i-com (GI), Künstliche Intelligenz (GI)

Modul »Ubiquitous Computing « (UBICOMP)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Matthias Böhmer (Fakultät F10)
Sprache:	Englisch (falls intern. Teiln.)
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	72h (9h Vorlesung / 36h Seminar / 18h Übung / 9h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	108h (davon 108h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt mit wissenschaftlichem Papier und Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	Design und Implementation von auf die Bedürfnisse der Nutzer*innen angepassten User Interfaces.
Designing Innovations and Products	4	Das Modul fokussiert auf neue Technologien und innovative Produkte, die dadurch ermöglicht werden. Dabei vermittelt das Modul ein forschungs-orientiertes Vorgehen und liefert damit eine Basis für Innovation im Bereich allgegenwärtiger Technologien.
Managing and Running IT	1	Das Modul bildet Kompetenzen zur forschungs-basierten Erkundung neuer IT-Technologien.

Learning Outcome

Ubiquitous Computing (dt. etwa: Allgegenwärtigkeit digitaler Informationsverarbeitung) ist ein technologisches Paradigma, das von einer fortschreitenden Durchdringung unseres Alltags mit digitalen informationsverarbeitenden Einheiten ausgeht.

Nach der Teilnahme am Modul können die Studierenden selbstständig und forschungs-orientiert Systeme des Ubiquitous Computing entwickeln, indem sie im Modul

- eine forschungs-orientierte Fragestellung für ein Projekt definieren,
- ihr Projekt in Bezug setzen zu wissenschaftlicher Literatur,
- ein eigenes System entwickeln, das einen forschungs-orientierten Beitrag liefert,
- Computing in alltägliche Gegenstände, industrielle Werkzeuge and sonstige sie umgebende Dinge integrieren,
- entstehende Phänomene solcher UbiComp Systeme reflektieren und studieren,
- und ihre Ergebnisse als Publikation aufbereiten und präsentieren.

Dies versetzt die Studierenden in die Lage, später eigene forschungs-orientierte Projekte im Studium (bspw. Masterthesis, Guided Project) oder der industriellen Forschung und Entwicklung zu realisieren – insbesondere im Kontext von Ubiquitous Computing (bspw. IoT, Smart X, Physical Computing, Tangible Computing).

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. ...
2. ...
3. ...

Lehr- und Lernformen

- Lectures and seminars
- Project and lab work

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Material and slides of lectures
- Literature for seminars
- Material and hardware for developing prototypes

Weiterführende Literatur

- Mattern, Friedemann: Die Informatisierung des Alltags. Springer, 2007 (eBook aus Hochschulnetz verfügbar).
- Poslad, Stefan: Ubiquitous Computing: Smart Devices, Environments and Interactions. Wiley, 2009 (eBook aus Hochschulnetz verfügbar).
- Krumm, John: Ubiquitous Computing Fundamentals. CRC Press, 2010. Chalmers, Dan: Sensing and Systems in Pervasive Computing. Springer, 2011.
- Weitere wissenschaftliche Publikationen werden in der Veranstaltung behandelt

Modul »Virtualisierung und Dienstarchitekturen (Master) « (VDM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Roman Majewski (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 30h Seminar)
Selbstlernzeit:	120h
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	1	Im Rahmen des Moduls wird die Architektur großer und potentiell stark verteilter IT-Landschaften durch Software beschrieben und implementiert.
Acting Responsibly	1	Das Arbeiten mit komplexen Infrastrukturen wie einer Cloud erfordert Reflexions- und Problemlösungsfähigkeiten.
Managing and Running IT	4	Das Modul beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit dem Aufbau, dem Betrieb und der Weiterentwicklung von IT-Infrastrukturen unter Berücksichtigung von Effektivität, Effizienz und Sicherheit.

Learning Outcome

Die Studierenden können ...

- das Konzept der Virtualisierung erklären

-
- wichtige Fachbegriffe aus dem Umfeld Virtualisierung aufzählen und erläutern
 - Vor- und Nachteile von Virtualisierungslösungen benennen
 - virtuelle Maschinen anlegen, konfigurieren und verwalten
 - Container-Infrastrukturen planen und implementieren
 - wichtige Architekturen von IT-Diensten benennen, aufsetzen und betreiben
 - ausgewählte Standards und Verfahren zur Virtualisierung von Netzen erläutern
 - Storage-Lösungen im Hinblick auf Virtualisierung benennen und bewerten können
 - Dienste in virtuellen IT-Infrastrukturen konzipieren und implementieren
 - die Bedeutung von Virtualisierung im Zusammenhang mit Cloud-Computing-Lösungen darstellen
 - Virtualisierungslösungen im Kontext Cloud-Computing einordnen

... indem sie ...

- die in der Lehrveranstaltung behandelten Begriffe, Technologien, Verfahren und Lösungen anwenden

... um ...

- virtuelle Infrastrukturen zu planen, zu implementieren und zu betreiben
- Virtualisierungslösungen zu konzipieren und zu optimieren
- eine Cloud-Strategie zu entwickeln oder anzupassen

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Einführung in Virtualisierung
2. Hypervisoren
3. Virtuelle Maschinen
4. Software-Container
5. Software Defined Storage
6. Software Defined Network
7. Software Defined Datacenter
8. Container-Orchestrierung
9. Dienste und Dienstarchitekturen
10. Cloud-Software

Lehr- und Lernformen

- Vorlesung
- Seminar
- Projektarbeit

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- Vorlesungsskripte
- Literaturstellen / Literatur

Weiterführende Literatur

- James E. Smith, Ravi Nair: "Virtual Machines, Virtual Machines: Versatile Platforms for Systems and Processes", Elsevier, San Francisco, CA, 2005
- Christoph Arnold, Michel Rode, Jan Sperling, Andreas Steil: "KVM Best Practices", dpunkt.verlag, 2012
- Oliver Liebel: "Skalierbare Container-Infrastrukturen", Rheinwerk Verlag, Bonn, 2018
- Mark Carlson, Alan Yoder, Leah Schoeb, Don Deel, Carlos Pratt, Chris Lionetti, Doug Voigt: "Software Defined Storage", SNIA, 2015
- Jim Doherty: "SDN and NFV Simplified", Pearson, 2016
- Marcus Oppitz, Peter Tomsu: "Inventing the Cloud Century", Springer, 2016
- Verschiedene Online-Quellen: www.qemu.org, www.linux-kvm.org, www.docker.com, www.kubernetes.io, www.openstack.org
- ...

Modul »Web Audience Measurement und Web-Analytics « (WAM)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Simone Fühles-Ubach (Fakultät F03)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	3
Aufwand:	Gesamtaufwand 90h
Kontaktzeit:	24h (12h Vorlesung / 12h Seminar)
Selbstlernzeit:	66h
Prüfung:	Wissenschaftliches Paper aufbauend auf einer semesterbegleitenden Fallstudie

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	3	Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise von Analytics-Systemen sowie deren Datensammlung und die unterschiedlichen Messmethoden zielorientiert anzuwenden. Sie können die Metriken, die Analytics-Systeme messen, praxisbezogen analysieren und (weiter)entwickeln.

Learning Outcome

###WAS? Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweise von Analytics-Systemen sowie deren Datensammlung und die unterschiedlichen Messmethoden zu benennen, kontextuell einzuordnen und zielorientiert anzuwenden. Sie können die Metriken, die Analytics-Systeme messen, praxisbezogen analysieren und (weiter)entwickeln.

###WOMIT? Indem sie sich mit synchronen und asynchronen Messverfahren auseinandersetzen und sich deren Anwendungsmethoden aneignen, ggf. die anfallenden Daten selbstständig

verarbeiten und interpretieren und in einem anschließenden Schritt zielgerichtet zur Website-Optimierung einsetzen.

###WOZU? Um das Feld der Web-Analytics kennen und wesentliche Tools anwenden zu lernen mit dem Ziel Websites fortwährend ziel- und kontextorientiert optimieren zu können.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Grundlegende Betrachtung von Analytics-Systemen
- Serverseitige asynchrone Datensammlung: Logfile-Analysen: Messfahren; Messfehler
- Clientseitige synchrone Datensammlung: Page Tagging SZMnG-Pixelverfahren; Messverfahren, Kennzahlen
- Metriken analysieren und interpretieren: Standardmetriken (PI, Visits, Unique User Verfahren) - Infoonline / AGOF - standardisierte Online-Reichweitenwährung
- Untersuchung von Metriken aus Kanälen wie Mobile-Apps oder Social Media
- Bes. Metriken: Traffic-Quellen, Besucherverhalten, Inhaltsnutzung
- Geo-Lokalisierung
- Metriken nutzen, Conversions, KPIs

Lehr- und Lernformen

Vorlesung, Seminaristischer Unterricht

Weiterführende Literatur

- Aktuelle Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.

Modul »Web Information Retrieval« (WIR)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Philipp Schaer (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	Basic knowledge in IR, NLP or Text Mining; a minimum of Python and a bit of statistics
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	60h (30h Vorlesung / 15h Übung / 15h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	120h (davon 120h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Klausur in Verbindung mit semesterbegleitenden Ausarbeitungen

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Generating and Accessing Knowledge	6	Students learn about the usecase and dimension of web search with a special focus on scientific and academic usecases.

Learning Outcome

Students learn about the usecase and dimension of web search with a special focus on scientific and academic use cases. To understand the issues related to academic search like domain-specific languages, expertise and entities, they implement their own search environment to foster their knowledge and hands-on experiences with the latest Information Retrieval approaches in the field. At the end of the course they know about the issues and solutions that are implemented in big academic search systems like GoogleScholar, PubMed, or arXiv and how the knowledge can be transfered to other domains like enterprise search or expertise retrieval.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

1. Information Retrieval in a nutshell

-
2. Search engine architectures
 3. Indexing and query processing
 4. Retrieval evaluation
 5. Retrieval models
 6. Text classification and clustering
 7. Academic Search
 8. Quantifying (scientific) information
 9. Citation analysis
 10. Semantic Search
 11. Entity Linking

Lehr- und Lernformen

The course follows a hybrid format, where lecture videos are provided online and classroom time is used for discussion, exercises, and working on assignments.

- This course involves *self-study* (which can be completed online): You're expected to watch the lecture videos, read the corresponding book chapters/sections listed on the last slide of each lecture deck, as well as complete the exercises on GitHub.
- There is also a *classroom* component which is not obligatory, but highly recommended for an optimal learning experience. This involves discussion and exercises in a regular or virtual classroom setting.

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

- slides and recorded lectures
- excersises

Weiterführende Literatur

- ChengXiang Zhai and Sean Massung (2016), "Text Data Management and Analysis: A Practical Introduction to Information Retrieval and Text Mining", Association for Computing Machinery and Morgan & Claypool.
- Krisztian Balog, Yi Fang, Maarten de Rijke, Pavel Serdyukov and Luo Si (2012), "Expertise Retrieval", Foundations and Trends® in Information Retrieval: Vol. 6: No. 2–3, pp 127-256. <http://dx.doi.org/10.1561/15000000024>
- Krisztian Balog (2017): Entity Retrieval. Springer. http://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007%2F978-1-4899-7993-3_80724-1
- Mark Sanderson (2010), "Test Collection Based Evaluation of Information Retrieval Systems", Foundations and Trends® in Information Retrieval: Vol. 4: No. 4, pp 247-375. <http://dx.doi.org/10.1561/15000000024>
- Peter Ingwersen (2012), "Scientometric Indicators and Webometrics - and the Polyrepresentation Principle in Information Retrieval", Bangalore: Ess Ess Publications, New Delhi, India. http://peteringwersen.info/publications/0240_bangalore_phamflet_draft_v1_with_refs.pdf

Modul »Web Technologies « (WEB)

Modulverantwortung:	Prof. Christian Noss (Fakultät F10)
Sprache:	Deutsch
Angeboten im:	Sommersemester
Ort:	Campus Gummersbach, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 5, maximal 20
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	36h (36h Seminar)
Selbstlernzeit:	144h (davon 144h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Fachgespräch

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Architecting and Coding Software	5	Entwurf von Frontend-Architekturen; Schreiben von Sourcecode, unter Beachtung aktueller Methoden und Praktiken zur Umsetzung von robustem, gut wartbarem, langlebigen und nachhaltig wartbarem Code; Bewertung und Auswahl eines für die Problemstellung angepassten Softwarestacks sowie Auswahl von Methoden und Tools für die Entwicklung.
Acting Responsibly	1	Kollaboratives Coden und Arbeiten; Erarbeitung von Standards für die Entwicklung von Software im Team und für andere Teams oder Entwickler; Systematische Wissenvermittlung zwischen den Teilnehmern.

Learning Outcome

Die Studierenden können aus verschiedenen Technologien, Implementierungskonzepten und -methoden, sowie Frameworks und Best-Practices sowohl auswählen, als auch die getroffene

Auswahl fachlich begründen und dokumentieren, indem sie in einem mitlaufenden Projekt auf Featurerequests reagieren, um eine Web-basierte Anwendung möglichst nachhaltig und umsichtig entwickeln zu können.

Die Studierenden sind in der Lage, neue Technologien und Strömungen im Kontext des Webs zu erkennen und anderen diese näher zu bringen, indem sie Drafts, Proposals und Reviews im Gegenstandsbereich recherchieren, durchdringen, bewerten und einordnen und einen Workshop dazu entwickeln und diesen durchführen, um die Zukunftsfähigkeit der eigenen Skills, des Teams und des Projekts sicher zu stellen.

Die Studierenden analysieren und bewerten Code von Kommiliton:innen, indem Sie Pull Requests bearbeiten, um eine homogene Code Qualität in Projekten zu erzielen und die eignen Coding Skills zu reflektieren.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

- Technologiescouting und -Bewertung
- Collaborative Development
- Studentische Workshops zu verschiedenen Themen
- Peer Reviews
- Code Reviews

Lehr- und Lernformen

Seminaristischer Unterricht, Workshops, Projekt

Zur Verfügung gestelltes Lehrmaterial

Folien, Website, begleitetes Projekt

Weiterführende Literatur

Wird im Rahmen des Moduls erarbeitet.

Voraussetzungen

Um an diesem Modul erfolgreich teilnehmen zu können sind einschlägige Kenntnisse, Fertigkeiten und Erfahrungen im Bereich Web-Technologien und Web-Development erforderlich. Eine Orientierung bietet hier die Web Developer Roadmap von Kamran Ahmed. Entsprechend der Empfehlung «Required for any path» sollten Sie gut Kenntnisse und Fähigkeiten haben in:

- Versionskontrolle via GIT
- SSH und Terminalnutzung
- Wesentliche Protokolle und Strukturen im Web
- Algorithmen und Datenstrukturen
- Semantische Versionierung
- Nutzung von APIs
- Design Patterns

Im Bereich Frontend Development sollten Sie mit folgenden Themen und Techniken vertraut sein:

- Grundlagen des Web
- HTML, CSS & Javascript
- Web Security
- Package Managers (npm)
- CSS Präprozessoren
- Task Runner

Im Bereich Backend Development sollten Sie mit folgenden Themen und Techniken vertraut sein:

- Serverseitige Programmierung (Javascript, PHP, Java, Ruby, o.Ä.)
- Datenbanken
- Deployment
- Architekturpattern
- Webserver

Modul »Wettbewerbsstrategien im Digital Business « (WDB)

Modulverantwortung:	Prof. Dr. Frank Linde (Fakultät F03)
Sprache:	Englisch (falls intern. Teiln.)
Angeboten im:	Wintersemester
Ort:	Campus Köln Süd, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	minimal 6, maximal 15
Vorbedingung:	keine
Empfehlung:	keine
ECTS:	6
Aufwand:	Gesamtaufwand 180h
Kontaktzeit:	30h (30h Projektbetreuung)
Selbstlernzeit:	150h (davon 150h eigenständige Projektarbeit)
Prüfung:	Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation

Zuordnung zu den Handlungsfeldern des Studiengangs

Nachfolgend ist die Zuordnung des Moduls zu den Handlungsfeldern des Studiengangs aufgeführt, und zwar als anteiliger Beitrag (als ECTS und inhaltlich). Dies gibt auch Auskunft über die Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen und über die Beziehung zu anderen Modulen im selben Studiengang.

Handlungsfeld	ECTS	Modulbeitrag zum Handlungsfeld
Empowering Business	3	Digitale Märkte sind immer von Netzeffekten gekennzeichnet. Durch den Einsatz spezieller strategischer Variablen lassen sich Netzeffekte beeinflussen und damit auch Standards im Markt schaffen.
Designing Innovations and Products	3	Durch netzeffektbasierte Geschäftsmodellanalysen werden die Mehrwerte digitaler Angebote identifiziert und Potenziale für deren Weiterentwicklung aufgezeigt.

Learning Outcome

WAS

Studierende können Wettbewerbsstrategien von Unternehmen im Digital Business analysieren und Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von Angebot und Nachfrage auf digitalen Märkten entwickeln.

WOMIT

Die Studierenden lernen

- digitale Märkte als Netzeffektmärkte zu beschreiben
- die Einflussmöglichkeiten von Unternehmen auf die Entfaltung von Netzeffekten und die Schaffung von Standards zu erklären
- Geschäftsmodelle mit Netzeffekten zu erstellen, um damit Unternehmen einer Branche zu analysieren
- mit Hilfe von SWOT-Analysen Handlungsempfehlungen zur Verbesserung der Marktpositionierung zu entwickeln
- sich (wissenschaftliche) Texte einzeln und in Gruppen selbstständig zu erschließen
- verständliche Informationsangebote in Gruppenarbeit herzustellen
- Qualitätskriterien für die Erstellung und Bewertung von Arbeitsergebnissen zu entwickeln und zu nutzen

WOZU

Die Studierenden können in der betrieblichen Praxis Beiträge zur strategischen Marktpositionierung leisten.

Weiterführende Literatur

- Linde, F., Stock, W.G., Informationsmarkt. Informationen im I-Commerce anbieten und nachfragen, München 2011.
- Wirtz, Bernd W., Electronic Business, Wiesbaden 2020.

Modul »Masterarbeit mit Kolloquium / Master Thesis with Colloquium « (MA)

Modulverantwortung:	alle Professor*innen im Studiengang
Sprache:	Sowohl Deutsch als auch Englisch
Angeboten im:	Jedes Semester
Ort:	An allen Standorten, oder remote
Anzahl Teilnehmer*innen:	Einzelarbeit
Vorbedingung:	Anforderungen laut Prüfungsordnung erfüllt / preconditions according to examination rules fulfilled
Empfehlung:	keine
ECTS:	30 (24 ECTS für Thesis, 6 ECTS für Kolloquium)
Aufwand:	Gesamtaufwand 900h
Kontaktzeit:	0h
Selbstlernzeit:	900h
Prüfung:	Thesis und Kolloquium

Learning Outcome

Ziel ist die Befähigung, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine dementsprechend anspruchsvolle praxisorientierte Aufgabe sowohl in ihren fachlichen Einzelheiten als auch in den fachübergreifenden Zusammenhängen nach wissenschaftlichen, fachpraktischen und aus den Erfordernissen des Studiengangs resultierenden gestalterischen Methoden selbständig zu bearbeiten und diesen Weg sowie die Lösung ausführlich zu beschreiben.

Inhaltliche Beschreibung des Moduls

Nach individueller Absprache mit dem Betreuer.

Weiterführende Literatur

Nach individueller Absprache mit dem Betreuer.

Modulmatrix

In der nachfolgenden Tabelle ist die Modulmatrix aufgeführt, inklusive der Vernetzung mit den Handlungsfeldern. Diese ist so definiert, dass jedes Modul mit einem Teil seines ECTS-Werts auf ein oder mehrere Handlungsfelder einzahlt. Dieser individuelle Beitrag ist aus der Tabelle ersichtlich und dann in den nachfolgenden Detailbeschreibungen der Module noch einmal detailliert ausgewiesen und begründet.

Nachfolgend sind die Semester- und die Sprachoptionen in der Matrix kurz erklärt.

Semester-Option	Erklärung
WS	Modul wird nur im Wintersemester angeboten.
SS	Modul wird nur im Sommersemester angeboten.
WS und SS	Modul wird sowohl im Sommer- wie auch im Wintersemester angeboten. Typisch für "generische" Module wie Masterarbeit oder Projekt.
WS (opt.)	Modul wird im Wintersemester angeboten, falls genügend Lehrkapazität zur Verfügung steht. Andernfalls entfällt das Modul.
SS (opt.)	Modul wird im Sommersemester angeboten, falls genügend Lehrkapazität zur Verfügung steht. Andernfalls entfällt das Modul.
WS und SS (opt.)	Modul wird sowohl im Sommer- als auch im Wintersemester angeboten, falls genügend Lehrkapazität zur Verfügung steht. Andernfalls entfällt das Modul.

Sprach-Option	Erklärung
Deutsch	Modul findet auf Deutsch statt. Lehr- und Prüfungsmaterialien sind auf Deutsch.
Englisch	Modul findet auf Englisch statt. Lehr- und Prüfungsmaterialien sind auf Englisch.
Englisch (falls intern. Teiln.)	Modul findet auf Englisch statt, falls es nicht deutschsprachige Teilnehmer*innen gibt. Bei einer rein deutschen Teilnehmerschaft besteht die Option, das Modul in Deutsch durchzuführen. Lehr- und Prüfungsmaterialien sind im Regelfall auf Englisch.
Sowohl Deutsch als auch Englisch	Dieses Modul findet mehrfach statt, sowohl in rein deutscher als auch in englischsprachiger Form (z.B. Projekte oder Abschlussarbeiten).

In der nachfolgenden Tabelle sind am rechten Rand die Zuordnung der Module zu den beiden wesentlichen Ordnungsrahmen dieses Studiengangs eingezeichnet:

- Zunächst ist der Bezug zu den Handlungsfeldern des Studiengangs notiert. Dies geschieht in Form des Beitrags (in ECTS) auf dieses Handlungsfeld. Die Begründung für den Beitrag findet in der Detailbeschreibung des jeweiligen Moduls. Diese Detailbeschreibung ist in der Tabelle verlinkt (über Kürzel oder Titel).
- Weiter ist annotiert, welche der Kompetenzcluster das Modul abdeckt. **Diese Einträge befinden sich gerade noch in Abstimmung mit den jeweils Lehrenden und sind daher als "(*)" dargestellt.**

Kürzel	Titel	ECTS	Sprache	Sem.	Lehrende*r	Acting Responsibly	Architecting and Coding Software	Designing Innovations and Products	Empowering Business	Generating and Accessing Knowledge	Develop Visions	Analyze Domains	Model Systems	Implement Concepts	Deploy Products	Optimize Systems	Apply Standardization
(1) ABIA	Advanced Business Intelligence and Analytics	6	Englisch	WS	Westenberger (F10)	0	0	0	2	4	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(2) AML	Advanced Machine Learning	6	Englisch	WS	Heisenberg (F03), Förstner (F03)	1	1	0	0	4	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(3) ANLP	Advanced Natural Language Processing	3	Englisch	WS	Schaer (F03), Lepsky (F03)	0	0	0	0	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(4) BPM	Business Process Management	6	Englisch	WS	Zapp (F10)	0	2	0	4	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(5) CEX	Coding Excellence	6	Englisch	WS (opt.)	Bente (F10), Böhmer (F10), Kohls (F10)	0	6	0	0	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(6) AMI	Current Approaches to Marketing and Innovation	6	Englisch	SS	Engelen (F10)	0	0	2	4	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(7) DDM	Data Driven Modelling	6	Englisch	WS	Zühlke (F10), Bartz-Beielstein (F10)	1	2	0	1	2	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(8) DSE	Data Science and Ethics	6	Englisch	SS	Naujoks (F10), Bartz-Beielstein (F10), Mersmann (F10)	2	1	1	0	2	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(9) DVI	Data Visualization	3	Englisch	SS	Förstner (F03)	0	0	0	0	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(10) DLA	Deep Learning Architectures	5	Englisch	WS	Bollenbacher (F07)	0	3	0	0	2	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Kürzel	Titel	ECTS	Sprache	Sem.	Lehrende*r													
						Acting Responsibly	Architecting and Coding Software	Designing Innovations and Products	Empowering Business	Generating and Accessing Knowledge	Managing and Running IT	Develop Visions	Analyze Domains	Model Systems	Implement Concepts	Deploy Products	Optimize Systems	Apply Standardization
(11) DDD	Domain-Driven Design of Large Software Systems	6	Englisch	SS	Bente (F10)	0	5	0	1	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(12) EAM	Enterprise Architecture Management	6	Englisch	SS	Westenberger (F10), Victor (F10)	0	0	0	3	0	3	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(13) GP-TPS	Guided Project - Team Process Supervision	6	Englisch (falls intern. Teiln.)	WS und SS	Schenk (F10), Stumpf (F10)	6	0	0	0	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(14) GP-EB	Guided Project Empowering Business with Team Process Supervision	12	Sowohl Deutsch als auch Englisch	WS und SS	alle Professor*innen, Schenk (F10), Stumpf (F10)	0	2	2	4	2	2	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(15) GP-ACS	Guided Project with Focus on Architecting and Coding Software	12	Sowohl Deutsch als auch Englisch	WS und SS	alle Professor*innen	0	4	2	2	2	2	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(16) GP-DIP	Guided Project with Focus on Designing Innovation and Products	12	Sowohl Deutsch als auch Englisch	WS und SS	alle Professor*innen	0	2	4	2	2	2	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(17) GP-GAK	Guided Project with Focus on Generating and Accessing Knowledge	12	Sowohl Deutsch als auch Englisch	WS und SS	alle Professor*innen	0	2	2	2	4	2	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(18) ITC	IT Consulting	6	Deutsch	WS	Victor (F10)	0	0	1	4	1	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(19) ITSTR	IT Strategy	6	Deutsch	SS	Lindt (F10)	0	0	2	0	0	4	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Kürzel	Titel	ECTS	Sprache	Sem.	Lehrende*r	<div> Acting Responsibly Architecting and Coding Software Designing Innovations and Products Empowering Business Generating and Accessing Knowledge Managing and Running IT Develop Visions Analyze Domains Model Systems Implement Concepts Deploy Products Optimize Systems Apply Standardization </div>											
(20) INM	Innovation Management	6	Englisch	WS	Lindt (F10)	1	0	4	1	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(21) IDE	Interaction Design	6	Deutsch	WS	Hartmann (F10)	1	1	4	0		0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(22) GP-ID	Interdisciplinary Guided Project, creating Synergies between Focus Areas	6	Sowohl Deutsch als auch Englisch	WS und SS	alle Professor*innen	1	1	1	1	1	1	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(23) LCSS	Large and Cloud-based Software Systems	5	Englisch	SS	Wörzberger (F07)	0	4	0	0	0	1	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(24) LPSM	Leadership Principles and Strategic Management	6	Englisch	SS	Stumpf (F10), Karpe (F10)	3	0	0	3	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(25) LOD	Linked-Open Data and Knowledge Graphs	6	Englisch	WS	Förstner (F03)	1	0	1	0	4	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(26) MSG	Management Simulation Game	6	Englisch	WS	Werner (F10)	0	0	2	4	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(27) MUU	Management und Unternehmenssteuerung	6	Deutsch	WS	Klein (F10)	1	0	0	5	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(28) MODI	Mobile and Distributed Systems	6	Englisch (falls intern. Teiln.)	SS	Böhmer (F10)	0	4	1	0	0	1	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(29) MDS	Modern Database Systems	6	Englisch	SS	Bertelsmeier (F10), Faeskorn-Woyke (F10)	1	2	0	0	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Kürzel	Titel	ECTS	Sprache	Sem.	Lehrende*r	Acting Responsibly	Architecting and Coding Software	Designing Innovations and Products	Empowering Business	Generating and Accessing Knowledge	Managing and Running IT	Develop Visions	Analyze Domains	Model Systems	Implement Concepts	Deploy Products	Optimize Systems	Apply Standardization
(30) MVS	Multivariate Statistik	6	Deutsch	SS	Galliat (F03)	0	0	0	0	6	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(31) NLP	Natural Language Processing	3	Englisch	SS	Schaer (F03), Lepsky (F03)	0	0	0	0	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(32) NADI	Netz-Architekturen, -Design und -Infrastrukturen	6	Deutsch	WS	Stahl (F10)	0	0	1	0	0	5	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(33) NGN	Next Generation Networks	5	Englisch	SS	Grebe (F07)	1	3	0	0	0	1	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(34) OSC	Open Science	6	Englisch	WS	Blümm (F03/F10), Frick (F03)	0	0	0	0	6	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(35) OR	Operations Research	6	Englisch	WS	Naujoks (F10)	0	0	1	1	4	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(36) PEM	Performance Management	6	Deutsch	SS	Eckstein (F10)	1	0	0	5	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(37) PMI	Process Mining	6	Englisch	WS	Heisenberg (F03), Zühlke (F10)	1	0	0	2	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(38) P-MRI-F	Projekt (fokussiert) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ F	6	Deutsch	WS und SS	alle Professor*innen	0	0	2	0	0	4	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(39) P-MRI-X	Projekt (komplex) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ X	12	Deutsch	WS und SS	alle Professor*innen	1	1	3	1	0	6	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Kürzel	Titel	ECTS	Sprache	Sem.	Lehrende*r	Acting Responsibly	Architecting and Coding Software	Designing Innovations and Products	Empowering Business	Generating and Accessing Knowledge	Managing and Running IT	Develop Visions	Analyze Domains	Model Systems	Implement Concepts	Deploy Products	Optimize Systems	Apply Standardization
(40) P-MRI-U	Projekt (umfangreich) im Schwerpunkt "Managing and Running IT", Typ U	9	Deutsch	WS und SS	alle Professor*innen	1	0	3	0	0	5	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(41) PM	Projekt Management	6	Deutsch	SS	Günther (F10)	5	1	0	0	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(42) QS	Qualitätssicherung	6	Deutsch	SS	Winter (F10)	1	4	0	1	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(43) RSN	Recherche in (sozialen) Netzwerken	3	Deutsch	WS	Fühles-Ubach (F03)	0	0	0	0	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(44) RE	Requirements Engineering	6	Englisch	WS	Bente (F10)	0	4	0	2	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(45) SCC	Scientific Computing	6	Englisch	WS und SS	Köhler (F10)	0	3	0	0	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(46) SCSR	Seminar Computer Science Research	3	Englisch	WS und SS (opt.)	Westenberger (F10), Bente (F10)	0	1	0	1	0	1	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(47) SKD	Seminar Knowledge Discovery	3	Englisch	WS und SS	Schaer (F03), Heisenberg (F03), Lepsky (F03), Förstner (F03)	0	0	0	0	3	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(48) SPV	Sicherheit, Privatsphäre und Vertrauen	6	Deutsch	WS	Karsch (F10)	1	0	1	0	0	4	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)
(49) STE	Soziotechnische Entwurfsmuster	6	Deutsch	WS	Kohls (F10)	1	1	4	0	0	0	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

Prüfungsformen

Nachfolgend sind die in der Modulmatrix und den Modulbeschreibungen referenzierten Prüfungsformen jeweils kurz beschrieben.

Prüfungsform »Fachgespräch«

Die Studierenden stellen in einem fachlichem Gespräch mit dem oder der Lehrenden ihren erworbenen Kompetenzen, ihren Umgang mit der Fachsprache und die Anwendung, Analyse, Exploration und Reflektion von Methoden aus dem Themenfeld des Moduls unter Beweis.

Prüfungsform »Fachgespräch oder Klausur«

Die Studierenden stellen in einem fachlichem Gespräch mit dem oder der Lehrenden ihre erworbenen Kompetenzen, ihren Umgang mit der Fachsprache und die Anwendung, Analyse, Exploration und Reflektion von Methoden aus dem Themenfeld des Moduls unter Beweis. Alternativ absolvieren die Studierenden eine schriftlichen Klausur, in der sie nachweisen, dass sie in begrenzter Zeit und mit beschränkten Hilfsmitteln Lösungen für Probleme aus dem Gebiet des jeweiligen Moduls erarbeiten können. Dabei werden die im Modul vermittelten wissenschaftlichen Methoden angewendet, exploriert, analysiert und reflektiert.

Prüfungsform »Fachgespräch in Verbindung mit einem semesterbegleitenden wissenschaftlichen Paper und einer Präsentation«

In einer mündlichen Fachgespräch mit der oder dem Lehrenden zeigen die Studierenden, dass sie sicher mit der Fachsprache und den Konzepten des jeweiligen Moduls sicher umgehen können. In diese Prüfungsleistung fließt die Bewertung eines wissenschaftlichen Papers ein, das die Studierenden veranstaltungsbegleitend schreiben und in einer abschließenden Präsentation vorstellen.

Prüfungsform »Fachgespräch mit Präsentation«

Die Studierenden stellen in einem kurzen, fachlichem »Vieraugengespräch« mit dem oder der Lehrenden ihren Umgang mit der Fachsprache und grundlegenden Konzepten des jeweiligen Moduls unter Beweis. In Verbindung mit diesem Fachgespräch präsentiert der Studierende ein von ihm/ihr erarbeitetes Thema oder ein Artefakt (bspw. Prototyp, Minimum Viable Product, Konzept). Diese Präsentation ist als Einzel- oder Gruppenleistung möglich.

Prüfungsform »Wissenschaftliches Paper«

In einem wissenschaftlichen Paper fassen die Studierenden ihre Beschäftigung mit einem Thema aus dem Themenfeld des Moduls zusammen. Damit belegen sie, dass sie mit der Fachsprache und den Konzepten des jeweiligen Moduls sicher umgehen können.

Prüfungsform »Wissenschaftliches Paper aufbauend auf einer semesterbegleitenden Fallstudie«

In einem wissenschaftlichen Paper fassen die Studierenden ihre Beschäftigung mit einer veranstaltungsbegleitenden Fallstudie zusammen. Damit zeigen sie, dass sie sicher mit der Fach-

sprache und den Konzepten des jeweiligen Moduls umgehen und die Inhalte kritisch reflektieren können.

Prüfungsform »Wissenschaftliches Paper in Verbindung mit einer Präsentation«

In einem wissenschaftlichen Paper fassen die Studierenden ihre Beschäftigung mit einem Thema aus dem Themenfeld des Moduls zusammen. Damit belegen sie, dass sie mit der Fachsprache und den Konzepten des jeweiligen Moduls sicher umgehen können. In diese Prüfungsleistung fließt die abschließende Präsentation des Papers mit ein.

Prüfungsform »Portfolio«

Die Studierenden dokumentieren semesterbegleitend ihre Tätigkeiten in der Veranstaltung in Form eines Portfolios. Sie erstellen damit eine systematische Materialsammlung, die den Prozess der Wissensaneignung zu den Inhalten des Moduls reflektiert und dokumentiert. Dabei reflektieren sie kritisch ihre eigene Leistung und den Lernerfolg.

Prüfungsform »Präsentation in Verbindung mit semesterbegleitenden Projektarbeit und Portfolio«

Die Studierenden stellen als Einzel- oder Gruppenpräsentation die Ergebnisse eines veranstaltungsbegleitenden Projekts dar, und demonstrieren damit ihren sicheren Umgang mit den im Modul vermittelten Inhalten. Die Ergebnisse des Projekts fließen in die Bewertung der Präsentation ein, ebenso wie die veranstaltungsbegleitende Dokumentation des Projekts in Form eines Portfolios. In Letzterem erstellen die Studierenden eine systematische Materialsammlung, die den Prozess der Wissensaneignung zu den Inhalten des Moduls reflektiert und dokumentiert. Dabei reflektieren sie kritisch ihre eigene Leistung und den Lernerfolg.

Prüfungsform »Präsentation in Verbindung mit Reflektionsbericht«

Die Bewertung der Studierenden erfolgt auf der Basis einer Einzel- oder Gruppenpräsentation, die ihre Tätigkeiten und Erfahrungen während der Veranstaltung widerspiegelt. Diese dokumentieren die Studierenden zusätzlich semesterbegleitend in einem Reflektionsbericht, der sich auf die Lernziele der Veranstaltung bezieht. Die Studierenden reflektieren dadurch kritisch ihre eigene Leistung und den Lernerfolg.

Prüfungsform »Semesterbegleitende Produktentwicklung mit Portfolio-Erarbeitung«

Die Bewertung der Studierenden erfolgt auf der Basis eines Produkts, Prototypen oder Artefakts, das sie (allein oder im Team) im Rahmen der Veranstaltung entwickeln. Die Bewertung erfolgt durch die oder den Lehrenden anhand von gängigen Qualitätskriterien bewertet werden. Zusätzlich fließt in die Bewertung ein Portfolio und als Projektbericht ein, in dem die Studierenden ihre Tätigkeiten in der Veranstaltung und das Produkt dokumentieren. Sie erstellen damit eine systematische Materialsammlung, die den Prozess der Wissensaneignung zu den Inhalten des Moduls reflektiert und dokumentiert. Dabei reflektieren sie kritisch ihre eigene Leistung und den Lernerfolg.

Prüfungsform »Semesterbegleitendes Projekt«

Die Studierenden führen begleitend zur Veranstaltung ein Projekt durch, und demonstrieren damit ihren sicheren Umgang mit den im Modul vermittelten Inhalten. Dieses Projekt dient als Grundlage der Bewertung, ggfs. auch in Zusammenhang mit einem Projektbericht, der den Entwicklungsprozess und die Ergebnisse beschreibt.

Prüfungsform »Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Fachgespräch«

Die Studierenden werden nach einer Projektarbeit bewertet, die sie veranstaltungsbegleitend durchführen und ggfs. in Form eines Projektberichts dokumentieren, der den Entwicklungsprozess und die Ergebnisse beschreibt. In die Bewertung fließt darüber hinaus ein Fachgespräch ein. In einem kurzen, fachlichem Diskurs mit dem oder der Lehrenden zeigen die Studierenden, dass sie sicher mit der Fachsprache und den grundlegenden Konzepten des jeweiligen Moduls umgehen können.

Prüfungsform »Semesterbegleitendes Projekt mit wissenschaftlichem Papier und Präsentation«

Die Studierenden werden nach einer Projektarbeit bewertet, die sie veranstaltungsbegleitend durchführen, und durch das sie den sicheren Umgang mit den im Modul vermittelten Inhalten demonstrieren. Ergänzend stellen die Studierenden in Einzel- oder Gruppenarbeit die Ergebnisse in Form einer Präsentation und in einem wissenschaftlichen Papier dar, was mit in die Bewertung einfließt.

Prüfungsform »Semesterbegleitendes Projekt mit Portfolio-Erstellung und anschließendem Fachgespräch«

Die Studierenden werden nach einer Projektarbeit bewertet, die sie veranstaltungsbegleitend durchführen und ggfs. in Form eines Projektberichts dokumentieren, der den Entwicklungsprozess und die Ergebnisse beschreibt. Den Projekterfolg dokumentieren die Studierenden durch eine systematische Materialsammlung, die den Prozess der Wissensaneignung zu den Inhalten des Moduls reflektiert und dokumentiert. Dabei reflektieren sie kritisch ihre eigene Leistung und den Lernerfolg. In diese Prüfungsleistung fließt auch ein Fachgespräch als kurzer, fachlicher Diskurs mit dem oder der Lehrenden ein, in dem die Studierenden zeigen, dass sie sicher mit der Fachsprache und den grundlegenden Konzepten des jeweiligen Moduls umgehen können.

Prüfungsform »Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit einer Präsentation«

Die Studierenden werden nach einer Projektarbeit bewertet, die sie veranstaltungsbegleitend durchführen, und durch das sie den sicheren Umgang mit den im Modul vermittelten Inhalten demonstrieren. Ergänzend stellen die Studierenden als Einzel- oder Gruppenpräsentation die Ergebnisse des Projekts dar, was mit in die Bewertung einfließt.

Prüfungsform »Semesterbegleitendes Projekt in Verbindung mit Präsentation und Fachgespräch«

In einem kurzen, fachlichem »Vieraugengespräch« Die Studierenden werden nach einer Bewertung einer Projektarbeit bewertet, die sie veranstaltungsbegleitend durchführen und dann in ei-

ner Abschlusspräsentation vor Mitstudierenden und möglicherweise externen Teilnehmer*innen vorstellen. In diese Prüfungsleistung fließt ein Fachgespräch mit dem oder der Lehrenden ein, in dem die Studierenden ihren sicheren Umgang mit der Fachsprache und Konzepten des jeweiligen Moduls demonstrieren.

Prüfungsform »Klausur«

Die Studierenden absolvieren eine schriftlichen Klausur, in der sie nachweisen, dass sie in begrenzter Zeit und mit beschränkten Hilfsmitteln Lösungen für Probleme aus dem Gebiet des jeweiligen Moduls erarbeiten können. Dabei werden die im Modul vermittelten wissenschaftlichen Methoden angewendet, exploriert, analysiert und reflektiert.

Prüfungsform »Klausur in Verbindung mit semesterbegleitenden Ausarbeitungen«

Die Studierenden absolvieren eine schriftlichen Klausur, in der sie nachweisen, dass sie in begrenzter Zeit und mit beschränkten Hilfsmitteln Lösungen für Probleme aus dem Gebiet des jeweiligen Moduls erarbeiten können. Dabei werden die im Modul vermittelten wissenschaftlichen Methoden angewendet, exploriert, analysiert und reflektiert. In diese Prüfungsleistung fließt die Bewertung von veranstaltungsbegleitenden Ausarbeitungen ein, in denen die Studierenden in Einzel- oder Gruppenleistung die im Modul behandelten Methoden und Fertigkeiten anwenden, weiterführen und kritisch reflektieren.

Prüfungsform »Klausur in Verbindung mit einem semesterbegleitendem wissenschaftlichen Paper und einer Präsentation«

In einer schriftlichen Klausur zeigen die Studierenden, dass sie sicher mit der Fachsprache und den Konzepten des jeweiligen Moduls sicher umgehen können. In diese Prüfungsleistung fließt die Bewertung eines wissenschaftlichen Papers ein, das die Studierenden veranstaltungsbegleitend schreiben und in einer abschließenden Präsentation vorstellen.

Prüfungsform »Klausur in Verbindung mit semesterbegleitender Portfolio-Erstellung und Präsentation«

In einer schriftlichen Klausur zeigen die Studierenden, dass sie sicher mit der Fachsprache und den Konzepten des jeweiligen Moduls sicher umgehen können. In diese Prüfungsleistung fließt die Bewertung eines Portfolios ein, das die Studierenden veranstaltungsbegleitend zusammenstellen. Dies ist eine systematische Materialsammlung, die den Prozess der Wissensaneignung zu den Inhalten des Moduls reflektiert und dokumentiert. In einer abschließenden Präsentation stellen die Studierenden die erarbeiteten Inhalte anderen vor.

Prüfungsform »Klausur in Verbindung mit einer Poster-Session (semesterbegleitend vorbereitet)«

In einer schriftlichen Klausur zeigen die Studierenden, dass sie sicher mit der Fachsprache und den Konzepten des jeweiligen Moduls sicher umgehen können. In diese Prüfungsleistung fließt die Erstellung eines Posters ein, das die Studierenden veranstaltungsbegleitend zu einer wissenschaftlichen Fragestellung erstellen und dann präsentieren.

Prüfungsform »Klausur in Verbindung mit semesterbegleitendem Projekt«

In einer schriftlichen Klausurarbeit weisen die Studierenden nach, dass sie in begrenzter Zeit und mit beschränkten Hilfsmitteln Lösungen für Probleme aus dem Gebiet des jeweiligen Moduls erarbeiten können. Dabei werden die im Modul vermittelten wissenschaftlichen Methoden angewendet, exploriert, analysiert und reflektiert. In diese Prüfungsleistung fließt die Bewertung einer Projektarbeit ein, die die Studierenden veranstaltungsbegleitend durchführen.

Prüfungsform »Klausur in Verbindung mit semesterbegleitendem Projekt und Präsentation«

Die Studierenden weisen durch eine schriftlichen Klausur nach, dass sie in begrenzter Zeit und mit beschränkten Hilfsmitteln Lösungen für Probleme aus dem Gebiet des jeweiligen Moduls erarbeiten können. Dabei werden die im Modul vermittelten wissenschaftlichen Methoden angewendet, exploriert, analysiert und reflektiert. In diese Prüfungsleistung fließt die Bewertung einer Projektarbeit ein, die die Studierenden veranstaltungsbegleitend durchführen und das sie in einer abschließenden Präsentation vorstellen.