Technische Hochschule Ingolstadt

Modulhandbuch

Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)

Master

Fakultät Informatik

Stand: 2025-03-11

Inhalt

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Cloud Applications und Security Engineering
Studienart & Abschlussgrad	Konsekutiv, M.Sc. (Master of Science), Vollzeit
Erstmaliges Startdatum	Wintersemester 2022/23, Start jedes Semester
Regelstudienzeit	3 Semester, 90 ECTS, 46 Semesterwochenstunden
Studienort	THI, Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch; einzelne Module können in englischer Sprache angeboten werden
Kooperation	Keine; duales Studium ist möglich
Zulassungsvoraussetzungen	Bachelor in Informatik oder vergleichbar mit min. 210 ECTS, siehe §3 der Studien- und Prüfungsordnung Cloud Applications und Security Engineering
Kapazität	30 Studierende pro Studienjahr
Studiengangleiter	Prof. Dr. Sebastian Apel E-Mail: Sebastian.Apel@thi.de Phone:+49 (0) 841 / 9348-5176
Studienfachberater	Prof. Dr. Sebastian Apel E-Mail: Sebastian.Apel@thi.de Phone:+49 (0) 841 / 9348-5176

2 Einführung

Dieses Modulhandbuch beschreibt den aktuellen Stand des Lehrangebots im Masterstudiengang Cloud Applications und Security Engineering nach der Studien- und Prüfungsordnung (SPO) WS 2022/23. Insbesondere nennt das Modulhandbuch die Studienziele und -inhalte der einzelnen Pflichtmodule sowie die zeitliche Aufteilung der Semesterwochenstunden je Modul und Studiensemester. Es enthält weiterhin die näheren Bestimmungen über studienbegleitende Leistungs- und Teilnahmenachweise. Bei Mehrdeutigkeiten hat die übergeordnete Studien- und Prüfungsordnung Vorrang.

2.1 Zielsetzung

Der Masterstudiengang Cloud Applications und Security Engineering baut inhaltlich auf einem Bachelorabschluss im Bereich Informatik oder einem artverwandten Bereich auf.

Er vertieft fachwissenschaftliche Kenntnisse und Kompetenzen hinsichtlich der Entwicklung und des Betriebs von sicheren cloudbasierten Anwendungslösungen. Dies umfasst eine Vertiefung von Kompetenzen in den Themengebieten der Softwaretechnik für Enterprise Applications und verteilter Datenhaltung und -verarbeitung sowie Entwicklung, Betrieb und Bereitstellung von Anwendungen in Cloud-Infrastrukturen wie auch Methoden und Strategien für die Entwicklung und den Betrieb von sicheren IT-Infrastrukturen und -Anwendungen. Die detaillierten Studienziele sind in Abschnitt 3.2 (bzw. bezogen auf die inhaltlichen Themengebiete in Abschnitt 3.2.1) aufgeführt.

Im Zusammenhang mit diesen fach- bzw. themenbezogenen Kompetenzen werden auch die in einem o.a. Bachelorstudium typischerweise vermittelten Methoden-, Sozial- und Selbstkompetenzen vertieft bzw. ausgebaut.

2.2 Zulassungsvoraussetzungen

Die studiengangspezifischen Zulassungs- bzw. Qualifikationsvoraussetzungen sind in §3 der SPO des Masterstudiengangs geregelt. Dies sind:

- der Nachweis eines erfolgreichen Abschlusses eines Studiums im Bereich Informatik oder einem artverwandten Bereich an einer deutschen Hochschule mit mindestens 210 ECTS-Leistungspunkten oder äquivalentem Studienumfang oder ein gleichwertiger erfolgreicher in- oder ausländischer Abschluss.
- Grundkenntnisse in den Bereichen Mathematik, Betriebssystemen, Rechnernetze, Datenbanksysteme / Datenmanagement, Programmiersprachen, Software Engineering und IT-Sicherheit, wie sie beispielweise in einem Bachelorstudium Informatik enthalten sind (vgl. vorheriger Punkt), werden dringend empfohlen.

Übergreifende studiengangunabhängige Regelungen sind in den jeweiligen übergeordneten Ordnungen und Satzungen der Technischen Hochschule Ingolstadt festgelegt (Allgemeine Prüfungsordnung, Immatrikulationssatzung)[1].

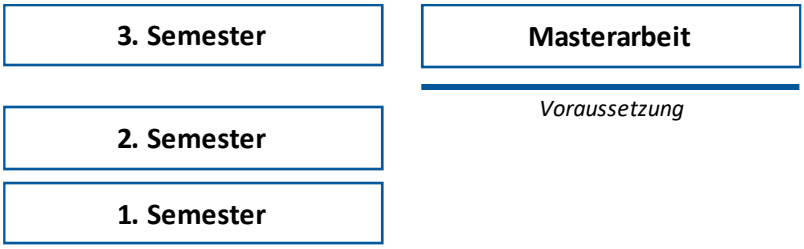
2.3 Zielgruppe

Dieser Masterstudiengang richtet sich an Bachelorabsolventen der Informatik oder artverwandter informatiknaher Studiengänge, die ihre im Bachelorstudium erlangten Kompetenzen bzgl. der Themenbereiche der Softwaretechnik für Enterprise Applications und verteilter Datenhaltung und -verarbeitung sowie Entwicklung, Betrieb und Bereitstellung von Anwendungen in Cloud-Infrastrukturen wie auch Methoden und Strategien für die Entwicklung und den Betrieb von sicheren IT-Infrastrukturen und -Anwendungen ausbauen und vertiefen wollen. Zielgruppe im engeren Sinne sind insbesondere die Absolventen der Bachelorstudiengänge Informatik, Wirtschaftsinformatik, Flug- und Fahrzeuginformatik und Künstliche Intelligenz der Technischen Hochschule Ingolstadt.

[1] Verfügbar unter https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht/allgemeine-satzungen/

2.4 Studienaufbau

Die Regelstudienzeit des Masterstudiengangs Cloud Applications und Security Engineering umfasst drei Semester, wie in der folgenden Graphik dargestellt.



Dabei ist das 3. Semester für die Erstellung der Masterarbeit vorgesehen. Die Inhalte der Module des 1. Semesters und des 2. Semesters (und umgekehrt) sind unabhängig voneinander. Sie bauen nicht aufeinander auf. Dadurch ist gewährleistet, dass der Einstieg in diesen Masterstudiengang sowohl im Sommersemester als auch im Wintersemester möglich ist. Einzelne dieser Pflichtmodule sind als fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (FW-Module) festgelegt, d.h. Anzahl und Umfang dieser Module ist verpflichtend vorgegeben, die konkreten themenspezifischen Module hingegen können aus einem größeren Angebot an FW-Modulen gewählt werden. Details hierzu sind in den folgenden Abschnitten aufgeführt.

2.4.1 Pflichtmodule

Die folgende Tabelle beinhaltet die Module der ersten beiden Semester des Masterstudiengangs Cloud Applications und Security Engineering, inkl. ihrer Eckdaten und Semesterzuordnung.

Lfd. Nr.	Modul	Sommer-semester		Winter-semester	
		SWS	CP	SWS	CP
1	Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik	4	5		
2	Cloud-native Development			4	5
3	Security Engineering in der IT	4	5		
4	Computer-Forensik und Vorfallsbehandlung	4	5		
5	Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen	4	5		
6	Security of Modern Networks			4	5
7	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1			4	5
8	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2			4	5
9	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3	4	5		
10	Interdisziplinäres fachwiss. Wahlpflichtmodul	4	5		
11	Seminar			2	3
12	Projekt			4	7
	Summe	**24**	**30**	**22**	**30**

Legende:

CP Credit Points (ECTS-Punkte)
SWS Semesterwochenstunden

2.4.2 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule

Die ersten beiden Semester des Masterstudiengangs Cloud Applications und Security Engineering beinhalten insgesamt drei FW-Module sowie ein interdisziplinäres FW-Modul. Diese können aus dem FW-Modulkatalog des Studiengangs gewählt werden. Dieser wird pro Semester festgelegt und im Studienplan für das jeweilige Semester bekanntgegeben.

Als FW-Module im Studiengang Cloud Applications und Security Engineering werden Pflichtmodule des Masterstudiengangs Business Information Systems Engineering angeboten, entsprechend ihrem jährlichen Angebotsturnus. Durch diese Module erhalten die Studierenden die Möglichkeit, die in den

Pflichtmodulen ihres Studiengangs vermittelten Kompetenzen in Richtung der äußerst aktuellen und nachgefragten Themenbereiche der geschäftsprozessbezogenen Gestaltung und Implementierung betriebswirtschaftlicher Softwaresysteme zu ergänzen bzw. auszubauen. Über diese FW-Module hinaus werden ggfs. weitere, zum inhaltlichen Profil des Studiengangs passende FW-Module angeboten. Solche FW-Module können nur bei ausreichender Teilnehmerzahl angeboten werden.

Als interdisziplinäres FW-Modul werden Pflichtmodule aus den Masterstudiengängen der Fakultät Informatik mit Fokus auf Querschnittsthemen (z.B. gesellschaftliche Implikationen), Module des Centers of Entrepreneurship und Pflichtmodule aus anderen Fakultäten der Technischen Hochschule Ingolstadt angeboten.

Die Wahl der FW-Module per Online-Fächereinschreibung erfolgt zu Beginn des Semesters, i.d.R. in der ersten Semesterwoche. Dies dient der Ermittlung der Nachfrage und, sofern nötig, der Sicherstellung einer angemessenen Verteilung der Nachfrage auf die FW-Module. Es besteht kein Anspruch auf Teilnahme an bestimmten der in einem Semester angebotenen FW-Module. Die Möglichkeit zur Teilnahme an der pro Semester vorgesehenen Anzahl an FW-Modulen wird sichergestellt (vgl. Semesterzuordnung gemäß Tabelle in Abschnitt 2.4.1).

2.5 Duales Studium

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang Cloud Applications und Security Engineering auch im dualen Studienmodell absolviert werden. Im dualen Studienmodell lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien sowie für die Abschlussarbeit) ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der THI.

Das Curriculum des dualen Studienmodells unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangkonzept in folgendem Punkt:

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**
  Im dualen Studienmodell wird die Abschlussarbeit bei dem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisbezogenes Thema mit Bezug zum inhaltlichen Fokus des Studiengangs.

Organisatorisch zeichnet sich das duale Studiengangmodell durch folgende Bestandteile aus:

- **Mentoring**
  Zentrale Ansprechpersonen für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.
- **Qualitätsmanagement**
  In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung der Studiengänge sind separate Frageblöcke enthalten.

- **„Forum dual“**
  Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) der THI findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Dieses fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät.

Weiterführende Informationen zum dualen Masterstudium sind unter https://www.thi.de/studium/studienangebote/duales-studium/master-dual/ zu finden.

Formalrechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO[2] (s. §§ 17 (3) und 30 (5)) und der Immatrikulationssatzung[3] (s. §§ 13, 14, 21 und 23) festgelegt.

2.6 Konzeption

Der Masterstudiengang Cloud Applications und Security Engineering wurde zusammen mit dem Masterstudiengang Business Information Systems Engineering als Weiterentwicklung des ursprünglichen Masterstudiengangs Informatik der Fakultät Informatik konzipiert. Hierbei wurden die in letzterem enthaltenen beiden Studienschwerpunkte in eigenständige Studiengänge überführt und nicht schwerpunktbezogene Module durch neue Module ersetzt, um so eine inhaltliche Schärfung der Profile der beiden neuen Masterstudiengänge zu erreichen und die Themengebiete der ursprünglichen Schwerpunkte umfassender berücksichtigen zu können. Eine solche klare Fokussierung durch zwei inhaltlich separierte Masterstudiengänge mit eigenen Abschlüssen wurde auch von den Bachelorstudierenden der Informatik und Wirtschaftsinformatik an der THI dringend gewünscht und nachgefragt.

Die inhaltliche Konzeption und Ausrichtung des Studiengangs Cloud Applications und Security Engineering (vgl. Abschnitte 2.1 und 3.2.1) erfolgte auf Basis des ursprünglichen Studienschwerpunkts Security and Safety, mit Blick auf in Unternehmen (regional ebenso wie überregional) stark nachgefragten Kompetenzen, sowie unter Berücksichtigung einer Wettbewerbsanalyse bzgl. der an bayrischen Hochschulen für angewandte Wissenschaften angebotenen informatiknahen Masterstudiengänge.

[2] Allgemeine Prüfungsordnung der THI, verfügbar unter https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/hochschulorganisation/stabsstelle-recht/allgemeine-satzungen/

[3] Ebd.

3 Qualifikationsprofil

3.1 Leitbild

Der Studiengang greift das Leitbild der Lehre („Persönlichkeiten für eine lebenswerte Zukunft“[4]) der Technischen Hochschule Ingolstadt in folgender Weise auf:

„Wir bereiten unsere Studierenden auf die Herausforderungen der Zukunft vor“:

- Der Studiengang stellt zwei Themengebiete (vgl. Abschnitt 2.1) in den Mittelpunkt, die für Unternehmen von grundlegender Bedeutung sind und deren Bedeutung aufgrund der stetig voranschreitenden Digitalisierung auch in Zukunft weiter zunehmen wird. In den zugehörigen Modulen wird der jeweils fachwissenschaftlich etablierte, aktuelle Stand vermittelt und eingeordnet.
- Wo immer möglich werden in den Modulen des Studiengangs die Einflüsse aktueller bzw. sich abzeichnender gesellschaftlicher und wirtschaftlicher Trends auf im Studiengang behandelte Themen, sowie die damit für Unternehmen verbundenen Herausforderungen aufgezeigt, um die Studierenden für Änderungen der Rahmenbedingungen ihrer künftigen Berufstätigkeit zu sensibilisieren.

„Wir befähigen unsere Studierenden, Problemlösungen auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu erarbeiten“:

- Die Module des Studiengangs zeigen inhaltlich wie methodisch den aktuellen fachwissenschaftlich etablierten Stand auf und verdeutlichen dessen praxisbezogene Anwendbarkeit.
- Die Anwendung fachwissenschaftlicher Erkenntnisse zur Problemlösung ist in der Ausgestaltung und Durchführung der unterschiedlichen Modularten berücksichtigt:
    - Im Projekt: Die Berücksichtigung des aktuellen fachwissenschaftlichen und methodischen Erkenntnisstands ist ein wesentlicher Aspekt bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung.
    - Im Seminar: Die Einordnung des zu bearbeitenden Seminarthemas in den aktuellen Stand der für das Thema relevanten fachwissenschaftliche Erkenntnisse ist ein grundlegender Schritt bei der fundierten Bearbeitung eines Seminarthemas.
    - In den weiteren Modulen: Die Integration von geeigneten Aufgabenstellungen und praktischen Übungen fördert die Anwendung bzw. den Transfer der in den Modulen behandelten fachwissenschaftlichen Themen.

[4] Verfügbar unter https://www.thi.de/hochschule/ueber-uns/leitbilder-der-thi/leitbild-der-lehre

„Wir eröffnen unseren Studierenden herausragende regionale und internationale Perspektiven“:

- Insbesondere die im Studiengang angebotenen Projektgruppen werden in der Regel von Lehrbeauftragten aus Unternehmen der Region durchgeführt. Hierdurch erhalten die Studierenden Kontakte in die Industrie und befassen sich thematisch mit aktuellen Aufgabenstellungen aus der Unternehmenspraxis. Auch in anderen Modulen mit hohem Praxisbezug werden Lehrbeauftragte einbezogen.
- Die in das Curriculum integrierten FW-Module eröffnen den Studierenden Freiraum zum Absolvieren eines Auslandssemesters, da zum Profil bzw. den Zielen des Studiengangs kompatible Module, die im Ausland absolviert wurden, i.d.R. als FW-Module angerechnet werden können.
- Die im Studiengang vermittelten spezifischen fachlichen Themenbereiche bzw. Kompetenzen (vgl. Abschnitt 3.2.1) sind angesichts der kontinuierlich voranschreitenden Digitalisierung und der digitalen Transformation in nahezu allen Unternehmen (regional, national und international) stark nachgefragt.

„Wir lehren und lernen im persönlichen Austausch“:

- Die Dozenten / Dozentinnen fordern und fördern den offenen und reflektierten Austausch mit den Studierenden im Rahmen der Vermittlung der modulspezifischen Themen und Kompetenzen.
- Insbesondere in den Modulen Seminar und Projekt ist der persönliche Austausch integraler Bestandteil und nimmt in diesen Modulen eine zentrale Rolle ein, sowohl zwischen Dozent / Dozentin und den Studierenden, als auch zwischen den Studierenden untereinander.
- Neben der Bearbeitung einer inhaltlichen Aufgabenstellung dienen Module mit praktischen Arbeiten und das Projekt wesentlich der Sammlung bzw. Vertiefung von Erfahrungen hinsichtlich der verschiedenen Facetten der Zusammenarbeit in einem Team: Einzelarbeit vs. Arbeiten in (Teil-)Gruppen unterschiedlicher Größe, Abstimmung / Synchronisierung zwischen Teilgruppen zur Erreichung eines übergreifenden Arbeitsziels etc.

„Wir helfen allen Studierenden, ihr individuelles Potenzial zu entdecken und auszuschöpfen“:

- Die Spannbreite der thematischen Wahlmöglichkeiten (Themen der FW-Module, Projektthemen bzw. Seminarthemen) unterstützt die Studierenden dabei, sich ihrer inhaltlichen Interessen und Präferenzen explizit bewusst zu werden.
- Durch die Notwendigkeit, bei der Bearbeitung größerer, komplexer Aufgabenstellungen in Teams bzw. Projekten unterschiedliche Rollen zu besetzen und in diesen Rollen zusammenzuarbeiten werden Studierende bewogen, sich der von ihnen präferierten Rollen bzw. der für diese benötigten Kompetenzen bewusst zu werden.

- Die Studierenden werden durch die Studiengangleitung aktiv über das außercurriculare, übergreifende Angebot der THI hinsichtlich Entrepreneurship und die Unterstützung und Förderung von Gründungen informiert, um bei ihnen entsprechende Denkprozesse in diese Richtung anzustoßen.

3.2 Studienziele

3.2.1 Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs

Die Studieninhalte wurden entsprechend den Bedarfen von Unternehmen, sowie des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse definiert. Diese fachspezifischen Kompetenzen unterteilen sich in die Themengebiete Cloud Applications und Security Engineering.

Bezogen auf das Themengebiet Cloud Application sind die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs in der Lage,

- Methoden und Prozesse der Software-Architektur und des Software-Designs zu beschreiben und zu erklären sowie diese auf bisher unbekannte Anwendungsfälle effektiv anzuwenden.
- umfangreiche Datenquellen auf Basis verteilter Speicher- und Berechnungsinfrastruktur zu handhaben.
- auf der Basis gängiger Frameworks für elastische Cloud-Dienste moderne Anwendungen zu konzipieren und zu implementieren.

Bezogen auf das Themengebiet Security Engineering sind die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs in der Lage,

- Designprinzipien sicherer IT-Systeme anzuwenden und Risikoanalysen hinsichtlich der Aspekte Security und Safety von IT-Systemen durchzuführen.
- wichtige Angriffsmuster auf Computersysteme und Methoden zu Netzwerk-/ Internet-Forensik zu kennen und zu verstehen.
- Angriffsszenarien, Strukturen und Architekturen in verschiedenen Netzwerken zu kennen und in die Anwendungsentwicklung einfließen zu lassen.

3.2.2 Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs

Neben den fachbezogenen Kompetenzen werden im Studiengang die nachfolgend aufgeführten überfachlichen Kompetenzen vermittelt bzw. (aufbauend auf den in einem Bachelorstudium üblicherweise vermittelten Kompetenzen) gestärkt.

Methodenkompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage,

- Problemstellungen zu analysieren, übergreifende Zusammenhänge zu erkennen, Grundlagen und Methoden bei Problemlösungen anzuwenden, Lösungen bzw. Lösungsoptionen konzeptionell und technisch zu bewerten, sowie Entscheidungsvorlagen zu erstellen.
- wissenschaftlich zu arbeiten.

Sozialkompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage,

- komplexe Aufgabenstellungen im Team zielorientiert zu bearbeiten (Kommunikations- und Teamfähigkeit).
- Arbeitsergebnisse fundiert und nachvollziehbar gegenüber Dritten zu vertreten.
- zu planen, zu organisieren, und Führung auszuüben.
- einen wissenschaftlichen Diskurs zu führen.

Selbstkompetenzen:

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs sind in der Lage,

- sich selbst zu organisieren.
- zu kommunizieren und zu präsentieren.
- komplexe Zusammenhänge selbstständig zu erschließen.
- analytisch und lösungsorientiert zu denken.
- zielorientiert und selbstständig zu arbeiten.
- fundiert Entscheidungen zu treffen.
- Projekte zu strukturieren und zu steuern (Zeitmanagement).

3.2.3 Prüfungskonzept des Studiengangs

Bei der Entwicklung des Studiengangs wurde zum einen darauf geachtet, dass unterschiedliche Prüfungsformen zum Einsatz kommen und zum anderen, dass die Prüfungsformen für die in den Modulen vermittelten Inhalte und Kompetenzen geeignet bzw. angemessen sind.

Die Zuordnung der Prüfungsformen zu den einzelnen Modulen ist in der folgenden Tabelle aufgeführt (vgl. Anlage der SPO Cloud Applications und Security Engineering WS 2022/23):

Lfd. Nr.	Modul	Prüfungsform
1	Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik	schrP
2	Cloud-native Development	prA
3	Security Engineering in der IT	schrP
4	Computer-Forensik und Vorfallsbehandlung	prA
5	Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen	schrP
6	Security of Modern Networks	schrP
7	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1	LN
8	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2	LN
9	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3	LN
10	Interdisziplinäres fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul	LN
11	Seminar	SA
12	Projekt	PA
13	Masterarbeit	MA

Legende:

schrP	schriftliche Prüfung	Die schriftliche Prüfung ist eine Klausur im Umfang von 90 Minuten sofern nicht explizit etwas anderes bestimmt ist.
mdlP	mündliche Prüfung	Bei der mündlichen Prüfung handelt es sich um eine Befragung im Umfang von 20-30 Minuten pro Person, sofern nicht explizit etwas anderes bestimmt ist.
prA	Praktische Arbeit	Bei der praktischen Arbeit handelt es sich um eine konkrete Aufgabenstellung, die ggf. aus mehreren Teilaufgaben besteht. Die Aufgabenstellungen sind entweder in der Gruppe oder individuell zu bearbeiten. Im Fall einer Gruppenarbeit hat jeder Studierende individuell beizutragen. Der Arbeitsaufwand für den individuellen Beitrag entspricht 125

		Zeitstunden. Abhängig von der Art der Aufgabenstellung ist das Arbeitsergebnis geeignet bereitzustellen, z.B. durch Quellcode oder Dokumentation. Das Arbeitsergebnis ist in einem Abnahmegespräch durch die Gruppe bzw. den Studierenden zu erklären (Umfang des Abnahmegesprächs: 15 bis 30 Minuten bei individueller Aufgabenstellung, 30 bis 60 Minuten bei einer Gruppenarbeit, wobei im Abnahmegespräch jedes Gruppenmitglied hinsichtlich der von ihm verantworteten Ergebnisteile beizutragen hat.). Näheres ergibt sich aus dem Studienplan.
SA	Seminararbeit	Die Seminararbeit ist eine Hausarbeit mit mündlicher Präsentation. Der Umfang der Hausarbeit beträgt ca. 8 bis 15 Seiten (ohne Deckblätter, Verzeichnisse und Anhänge), erstellt mit einem Textverarbeitungsprogramm. Die mündliche Präsentation hat einen Umfang von 45 bis 75 Minuten und kann auch während des Semesters erfolgen.
LN	Leistungsnachweis	Bei dem Leistungsnachweis (LN) handelt es sich um eine schriftliche Prüfung (schrP), um eine mündliche Prüfung (mdlP), um eine praktische Arbeit (prA) oder um eine Seminararbeit (SA). Das Nähere wird vom Fakultätsrat im Studienplan festgelegt.
PA	Projektarbeit	Bei der Projektarbeit handelt es sich um eine Gruppenarbeit, bei der mehrere Studierende im Laufe eines Semesters eine gemeinsame Aufgabenstellung im Team erarbeiten. Jeder Studierende hat zur gemeinsamen Aufgabenstellung individuell beizutragen. Der Arbeitsaufwand für den individuellen Beitrag des jeweiligen Studierenden entspricht 175 Zeitstunden. Abhängig von der Art der Aufgabenstellung ist das Projektergebnis geeignet bereitzustellen, z.B. durch Quellcode oder Dokumentation, sowie das Ergebnis (oder auch zu Projektmeilensteinen erreichte Zwischenstände) mündlich zu präsentieren, z.B. in regelmäßigen Projektmeetings oder in einer fachwissenschaftlichen Ergebnispräsentation im Umfang von ca. 15 bis 30 Minuten. Näheres ergibt sich aus dem Studienplan.
MA	Masterarbeit	Schriftliche Abschlussarbeit im Masterstudiengang. Der Umfang beträgt ca. 60 bis 100 Seiten (ohne Deckblätter, Verzeichnisse und Anhänge), erstellt mit einem Textverarbeitungsprogramm.

3.2.4 Anwendungsbezug des Studiengangs

Der Studiengang wurde mit Blick auf in der Praxis nachgefragte fachliche Themenfelder bzw. damit verbundene Kompetenzen entwickelt bzw. weiterentwickelt (vgl. Abschnitt 2.6 und 3.2.1). Neben diesen werden für eine Berufstätigkeit wichtige Sozial- und Selbstkompetenzen berücksichtigt bzw. vertieft (vgl. Abschnitt 3.2.2). Im Projekt werden typische, realitätsnahe Aufgabenstellungen aus der Unternehmenspraxis behandelt. Dieses wird i.d.R. durch Lehrbeauftragte aus Unternehmen betreut. Die Masterarbeit kann nicht nur als wissenschaftlich orientierte hochschulinterne Arbeit angefertigt werden, sondern wird meist als anwendungsorientierte Arbeit in einem Unternehmen erstellt.

3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studienzielen

In der nachfolgenden Tabelle sind die Module des Studiengangs mit dem Grad ihres Beitrags zu den fachbezogenen Studienzielen Cloud Application (CA) und Security Engineering (SE) sowie zu den überfachlichen Methoden- (MK), Sozial- (SoK) und Selbstkompetenzen (SeK) aufgelistet (vgl. Abschnitt 3.2.1 und Abschnitt 3.2.2).

Lfd. Nr.	Modul	CA	SE	MK	SoK	SeK
1	Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik	++	o	+	o	+
2	Cloud-native Development	++	o	+	+	+
3	Security Engineering in der IT	+	++	+	o	o
4	Computer-Forensik und Vorfallsbehandlung	o	++	+	+	+
5	Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen	++	o	+	o	o
6	Security of Modern Networks	+	++	+	o	o
7	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 1	*	*	*	*	*
8	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 2	*	*	*	*	*
9	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul 3	*	*	*	*	*
10	Interdis. fachwissenschaftliches Wahlpflichtmodul	*	*	*	*	*
11	Seminar	*	*	++	++	++
12	Projekt	*	*	++	++	++
13	Masterarbeit	*	*	++	+	++

Legende:

- ++ Hoher Beitrag zur Kompetenz
- + Beitrag zur Kompetenz
- o Kein signifikanter Beitrag zur Kompetenz

* Bei dem Projekt bzw. Seminar ist der Beitrag zu den fachbezogenen Kompetenzen abhängig von der Themenwahl. Bei den FW-Modulen ist der Beitrag zu allen Kompetenzen abhängig vom inhaltlichen Thema bzw. Fokus des FW-Moduls und dessen Ausgestaltung hinsichtlich der überfachlichen Kompetenzen. Bei dem interdis. FW-Modul ist eine Aussage hinsichtlich Kompetenzen nicht im Detail möglich.

3.3 Mögliche Berufsfelder

Die Themenfelder Security und Cloud spielen in vielen Anwendungsgebieten der modernen verteilten Softwareentwicklung eine entscheidende Rolle. Die Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs können daher in Unternehmen unterschiedlichster Größe und in verschiedenen Branchen tätig werden. Typische Tätigkeits- bzw. Rollenbezeichnungen in Unternehmen sind in diesem Zusammenhang:

- Software Engineer
- Software Architekt
- Anwendungs- / IT-Consultant
- Software Solution Architekt

… häufig in Kombination mit Cloud, Security und DevOps.

Bei den zukünftigen Tätigkeitsfeldern der Absolventinnen und Absolventen stehen dabei (u.a.) folgende Branchen im Fokus:

- Automobilindustrie (Flottenmanagement, Auswertung von Testdaten).
- Branchen, die Herausforderungen auf den Gebieten Big-Data Management, Big-Data Analytics sowie Cloud Applications zu bewältigen haben.
- Branchen, die Datensicherheit (Integrity, Privacy) für ihre Firmen- und Kundendaten gewährleisten müssen (also alle Branchen).

Absolventen haben Chancen als Selbstständige oder als Angestellte in Unternehmen, welche sich vornehmlich mit Forschung, Entwicklung und Betrieb von verteilten, sicheren, Cloud-basierten Anwendungen auseinandersetzen.

4 Modulbeschreibungen

4.1 Pflichtmodule

Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik			
Modulkürzel:	CASE_AES	**SPO-Nr.:**	1
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlegende Erfahrung in der Entwicklung kleinerer Software-Systeme und damit verwandter Technologien (UML, Programmierung, Datenbanken)

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul

- können die Studierenden die Bedeutung der Software Architektur und deren Einfluss auf den Lebenszyklus einer Software wiedergeben.
- sind die Studierenden in der Lage, Funktionale und Nicht-Funktionale-Anforderung auf verschiedene Ebenen einer Architektur abzubilden.

- können die Studierenden komplexe Software-Architekturen entwerfen und umsetzen.
- können die Studierenden das Prinzip Inversion of Control auf Basis einer objektorientierten Programmiersprache anwenden.
- sind die Studierenden in der Lage, Anforderungen auf ein wohl strukturiertes Software-Design zu übertragen.
- sind die Studierenden in der Lage, einen Katalog an Design-Patterns zu beschreiben und können diese auf konkrete Problemstellungen übertragen.
- können die Studierenden die Vor- und Nachteile der verschiedenen Muster und die Auswirkung auf das Design einschätzen.
- sind die Studierenden in der Lage, die wichtigsten Bestandteile professioneller Buildumgebungen aufzuzählen.

Inhalt:

- Grundlagen: Definition Software Architektur und Grundprinzipien
- Die Struktursicht: Komponentenarchitektur auf Basis von Container- und Dependency-Injection, Dependency-Management, Schnittstellen Design
- Die physische Sicht: Eigenschaften hochverfügbarerer Anwendung, Architekturmuster verteilter und hochverfügbarer Systeme, Resiliente Programmierung
- Die Prozesssicht: Architekturmuster für auftragsbasierte Serversysteme, Asynchrone Programmierung und Fluent Interfaces
- Skalierbarer Softwarearchitekturen: Die Skalierungspyramide, Muster zur Skalierung von Datenbankzugriffen, Muster zur Skalierung der Businesslogik
- Die logische Sicht: Die SOLID-Designprinzipien, Domain Driven Design, Design Pattern: Erzeugerpattern, Strukturpattern und Verhaltenspattern
- Weiterführende Architekturansätze und Muster: Microservice Architecture und Patterns für Microservices, Hexagonale Architektur, Enterprise Patterns
- Elemente professionellen Software-Entwicklung: Clean Code, DevOps, CI/CD, Source-Code Management

Literatur:

- GOLL, Joachim, 2014. *Architektur- und Entwurfsmuster der Softwaretechnik: mit lauffähigen Beispielen in Java* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-05531-8, 978-3-658-05532-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-05532-5.
- SIEDERSLEBEN, Johannes, 2006. *Moderne Softwarearchitektur: umsichtig planen, robust bauen mit Quasar*. Heidelberg: dpunkt-Verl.. ISBN 3-89864-292-5
- MARTIN, Robert C., 2014. *Clean code: a handbook of agile software craftsmanship*. 13. Auflage. Upper Saddle River, NJ ; Munich [u.a.]: Prentice Hall. ISBN 978-0-13-235088-4, 0-13-235088-2
- FOWLER, Martin, 2015. *Patterns of enterprise application architecture*. 21. Auflage. Boston, Mass. ; Munich [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 978-0-321-12742-6
- EVANS, Eric, 2014. *Domain-driven design: tackling complexity in the heart of software*. 20. Auflage. Boston, Mass. ; Munich [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 978-0-321-12521-7, 0-321-12521-5

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Cloud-native Development

Modulkürzel:	CASE_CND	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester

Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Cloud-native Development
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

prA - praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min.

Weitere Erläuterungen:

In Zweier- bis Dreier-Teams realisieren die Teilnehmer anhand eines konkreten Beispiels eine verteilte Architektur. Am Ende des Semesters werden Vorgehensweise und Ergebnisse der praktischen Arbeit in einem Abschlussgespräch erläutert und das finale Ergebnis der praktischen Arbeit (u.a. als Repository) beim Dozenten abgegeben. Die Implementierung fließt in das Ergebnis zu 75% ein, das Abschlussgespräch mit Fragen zur Implementierung zu 25% ein. Das Abschlussgespräch kann sich auf theoretische Hintergründe beziehen, z.B. Modifikationen in der Architektur.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Aus dem bereits absolvierten Bachelor-Studiengang sollten folgende Grundlagen vorhanden sein: Relationale Datenbanksysteme, Netzwerktechnik (TCP/IP) Stack, Client/Server-Modell, Programmiersprachen (Java, Python), Revision Control (Mercurial oder Git), Grundkenntnisse in Linux (Installation und Konfiguration von Programmen, Arbeiten auf der Kommandozeile).

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul

- können die Studierenden aktuelle Technologien differenzieren, die die Basis für skalierbare Anwendungen im Web- und Cloud-Kontext bilden.

- können die Studierenden Referenzarchitekturen und Architekturstile in verteilten (webbasierten) Anwendungen in der Cloud analysieren und die notwendigen Dienste zur Orchestrierung der Systemlandschaft bewerten.
- können die Studierenden den Unterschied zwischen Virtualisierung und Containerisierung darstellen. sind die Studierenden in der Lage, eine einfache virtualisierte Instanz aufzusetzen.
- können die Studierenden eine (webbasierte) Anwendung über ein Containerformat beschreiben und in Infrastrukturen bereitstellen.
- können die Studierenden eine einfache skalierbare verteilte Anwendung in Java oder einer anderen Sprache umsetzen und in einem Orchestrierungswerkzeug wie Kubernetes konfigurierbar zur Ausführung bringen.

Inhalt:

- Grundlagen: Verteilte Systeme, skalierbare Anwendungen, Cluster Computing, Cloud Computing und DevOps
- Architekturstile und Referenzarchitekturen für verteilte Anwendungen: Bezug zu Microservices, Event-Driven Architectures, Hexagonalen Architekturen und Referenzarchitekturen in der Cloud
- Virtualisierung vs. Containerisierung: Grundlagen und Einführung in Docker-CLI, Dockerfiles und Docker-Compose
- Orchestrierungssysteme und Werkzeuge: Docker Swarm, Kubernetes und Helm
- Infrastruktur für verteilte (webbasierte) Anwendungen (Konfiguration, Netzwerke, Gateways und Dienst-Lokalisierung)
- Continuous Integration und Deployment von Anwendungen für die Cloud
- Beispielhafte Umsetzung einer skalierbaren (webbasierte) Anwendung

Literatur:

- HÜTTERMANN, Michael, 2012. *DevOps for Developers* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-4302-4570-4.
- NADAREISHVILI, Irakli und andere, July 2016. *Microservice architecture: aligning principles, practices, and culture*. 1. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham ; Sebastopol ; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-491-95625-0
- WOLFF, Eberhard, 2018. *Microservices: Grundlagen flexibler Softwarearchitekturen*. 2. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-396088-413-2, 978-3-96088-414-9
- ARUNDEL, John und Justin DOMINGUS, February 2019. *Cloud native devops with Kubernetes: building, deploying and scaling modern applications in the cloud*. 1. Auflage. Beijing, Boston, Farnham, Sebastopol, Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-4920-4076-7

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Security Engineering in der IT

Modulkürzel:	CASE_SEIT	**SPO-Nr.:**	3
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Hof, Hans-Joachim
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Security Engineering in der IT
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Vertiefte Kenntnisse in den Bereichen Betriebssysteme, Netzwerke, Programmierung, Software Engineering sowie Grundkenntnisse IT-Sicherheit

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage

- den Schutzbedarf von IT-Systemen strukturiert nach gängigen Standards herzuleiten.
- grundlegende Designprinzipien sicherer IT-Systeme, insbesondere unter Berücksichtigung moderner verteilter Systeme, zu erklären.
- grundlegende Security Design Patterns zu erklären.
- Designprinzipen und Design-Patterns anzuwenden, um eine Sicherheitsarchitektur zu schaffen, die dem gewünschten Sicherheitsniveau entspricht.
- IT-Systeme auf die Erfüllung des angestrebten Schutzniveaus hin zu analysieren und eine fundierte Bewertung abzugeben.
- Designprinzipen und Design-Patterns zur Erweiterung einer bestehenden Sicherheitsarchitektur anwenden, um das gewünschte Sicherheitsniveau zu erreichen.

- Maßnahmen zur Vermeidung identifizierter Risiken, z.B. sicherheitsrelevanter Schnittstellenrisiken, zu entwickeln.

Inhalt:

- Motivation und Ziele der Cybersicherheit
- Wesentliche kryptographische Bausteine zum Schutz von Systemen
- Security Requirements Engineering
- Security Development Lifecycle
- Reifegradmodelle
- Sicherheitsprinzipien
- Securityarchitekturmuster
- Modellbasierte Sicherheit
- Testen von IT-Sicherheit
- Sicherer Betrieb von IT-Systemen

Literatur:

- ANDERSON, Ross, 2020. *Security engineering: a guide to building dependable distributed systems* [online]. Indianapolis: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-1-119-64468-2, 978-1-119-64283-1. Verfügbar unter: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119644682.
- MEAD, Nancy R. und Carol C. WOODY, 2017. *Cyber security engineering: a practical approach for systems and software assurance*. Boston: Addison-Wesley. ISBN 978-0-134-18980-2, 0-134-18980-9
- PAULUS, Sachar, 2011. *Basiswissen sichere Software: Aus- und Weiterbildung zum ISSECO Certified Professional for Secure Software Engineering*. 1. Auflage. Heidelberg: Dpunkt.verlag. ISBN 978-3-89864-726-7, 978-3-86491-052-4

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Computer-Forensik und Vorfallsbehandlung

Modulkürzel:	CASE_CFV	**SPO-Nr.:**	4
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Hahndel, Stefan
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Computer-Forensik und Vorfallsbehandlung
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

prA - praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min.

Weitere Erläuterungen:

Jeder Teilnehmer bekommt eine konkrete praktische Fragestellung aus dem Bereich der Computerforensik zur individuellen Bearbeitung während des Semesters. Am Ende des Semesters werden Vorgehensweise und Ergebnisse bei der Durchführung der praktischen Arbeit in einer Kurzpräsentation erläutert und eine Dokumentation der praktischen Arbeit beim Dozenten abgegeben.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundlagen der Programmierung/Programmierkenntnisse; Grundkenntnisse Betriebssysteme; Grundkenntnisse IT-Sicherheit

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul

- sind die Studierenden in der Lage, theoretische Grundlagen der Computer-Forensik und entsprechende Prozessmodelle basierend auf Carrier's Hypothesen-basierten Ansatz und seinem Referenzmodell für Daten auf Dateisystemen wiederzugeben.
- sind die Studierenden in der Lage, wichtige Angriffsmuster auf Computersysteme zu beschreiben und wissen, welche Spuren diese hinterlassen.
- können die Studierenden Dateisysteme einer forensischen Analyse unterziehen.
- können die Studierenden die wichtigsten Methoden zu Netzwerk-/Internet-Forensik und Malware Analyse beschreiben.

Inhalt:

- Methoden von Angreifern und typische Angriffsmuster
- Prozessmodelle für Forensic Computing
- Technologie moderner Speichersysteme: Harddisk, SSDs, DRam, Flash, MRams etc.
- Disk Volumes und Partitionen im Detail
- Diverse Dateisysteme, Verfahren zur Wiederherstellung von Daten (FAT, NTFS und Unix/Linux-Dateisysteme)
- Netzwerk und Internet-Forensik: z.B. Aufspüren von HTTP-Requests und Emails
- Fortgeschrittene Werkzeuge zur Computer-Forensik
- Umgang mit verschlüsselten Daten, Aufspüren von Verschlüsselung
- Grundlagen der Multimedia-Forensik (Analyse von Bild- und Audiodaten)
- Fortgeschrittene Carvingtechniken

Literatur:

- GESCHONNECK, Alexander, 2014. *Computer-Forensik: Computerstraftaten erkennen, ermitteln, aufklären*. 6. Auflage. Heidelberg: dpunkt.Verlag. ISBN 3-86490-133-2, 978-3-86490-133-1
- KUHLEE, Lorenz und Victor VÖLZOW, 2012. *Computer-Forensik Hacks*. 1. Auflage. Beijing [u.a.]: O'Reilly. ISBN 978-3-86899-121-5, 3-86899-121-2
- WILLER, Christoph, 2012. *PC-Forensik: [Daten suchen und wiederherstellen]*. 1. Auflage. Böblingen: C & L, Computer- und Literaturverl.. ISBN 978-3-936546-60-6, 3-936546-60-6
- DEWALD, Andreas und Felix C. FREILING, 2015. *Forensische Informatik*. 2. Auflage. Norderstedt: BoD - Books on Demand. ISBN 978-3-842-37947-3
- CARRIER, Brian, 2011. File system forensic analysis. Upper Saddle River, NJ [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 0-321-26817-2, 978-0-321-26817-4
- SIKORSKI, Michael und Andrew HONIG, 2012. *Practical malware analysis: the hands-on guide to dissecting malicious software*. San Francisco: No Starch Press. ISBN 978-1-59327-290-6, 1-59327-290-1
- LIGH, Michael Hale und andere, 2014. *The art of memory forensics: detecting malware and threats in Windows, Linux, and Mac memory*. Somerset: Wiley. ISBN 978-1-118-82504-4, 978-1-118-82499-3

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen

Modulkürzel:	CASE_EDI	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Ereignisbasierte Dateninfrastrukturen
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Aus dem bereits absolvierten Bachelor-Studiengang sollten folgende Grundlagen vorhanden sein: Relationale Datenbanksysteme, Netzwerktechnik (TCP/IP) Stack, Client/Server-Modell, Programmiersprachen (Java, Python), Revision Control (Mercurial oder Git), Grundkenntnisse in Linux (Installation und Konfiguration von Programmen, Arbeiten auf der Kommandozeile).

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul

- können die Studierenden grundlegende Technologien differenzieren, die die Basis für Datenhaltungs- und Analysesysteme bilden, welche Datenströme speichern und bearbeiten können.
- sind die Studierenden in der Lage, darzustellen, warum große Datenmengen mit ausschließlich vertikal skalierenden Systemen nicht beherrscht werden können und warum horizontal skalierbare, ereignisbasierte Ansätze erfolgversprechend sind.
- können die Studierenden unterschiedliche Ausprägungen des verteilten Verarbeitens von Datenströmen vergleichen, deren wesentliche Eigenschaften beschreiben und die Stärken und Schwächen der einzelnen Varianten im Kontext ereignisbasierter Ansätze analysieren.

- können die Studierenden Strategien zum Austausch von Nachrichten und Ereignissen in stark verteilten Systemen, insbesondere Cloud-Umgebungen, nutzen.
- können die Studierenden asynchrone Ansätze zur Verarbeitung von Nachrichten und Ereignissen implementieren.
- sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Ansätze des verteilten Rechnens und der verteilten Datenhaltung zu bewerten und abhängig von der Problemstellung eine geeignete Ausprägung auszuwählen.

Inhalt:

- Grundlagen im Kontext von Events, Messaging, Big Data, IoT und Parallelisierung
- Asynchroner Austausch von Nachrichten in verteilten Systemen
- Stream(ing)-APIs und Reactive Programming
- Data Stream Processing mit Kafka Streams und Apache Flink
- Ereignisbasierte Abfragesprachen: ksqlDB und Siddhi
- Complex Event Processing
- Konzepte und Implementierung der verteilten Datenhaltung

Literatur:

- LUCKHAM, David C., 2010. *The power of events: an introduction to complex event processing in distributed enterprise systems*. 6. Auflage. Boston [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 0-201-72789-7, 978-0-201-72789-0
- HEDTSTÜCK, Ulrich, 2020. *Complex event processing: Verarbeitung von Ereignismustern in Datenströmen* [online]. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-61576-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-61576-8.
- SEYMOUR, Mitch und Jay KREPS, February 2021. *Mastering Kafka streams and ksqlDB: building real-time data systems by example*. 1. Auflage. Beijing ; Boston ; Farnham: O'Reilly. ISBN 978-1-4920-6249-3

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Security of Modern Networks

Modulkürzel:	CASE_SMN	**SPO-Nr.:**	6
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Englisch	1 Semester	nur Wintersemester

Modulverantwortliche(r):	Jarschel, Michael
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Security of Modern Networks
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Knowledge from courses on computer networks and web technologies (particularly topics related to the functioning of the Internet)

Angestrebte Lernergebnisse:

After successful completion of the module, students will

- know current threats and attacker motivations.
- be able to list and explain typical attack scenarios on computer networks.
- be able to select and evaluate protective measures, particularly suitable protocols.
- be able to select, assess and explain the components of network security architectures.
- be able to describe the basic structure of the Internet, the architectural model of communication (TCP/IP layer model) in detail, TCP protocol characteristics and behavior in principle, as well as the fundamentals of routing techniques.
- be able to identify the general structure of today's public IP networks with all technology layers and their basic functions, network elements, and security aspects.

- be able to reproduce the development, architecture, and function of current wireless networks, particularly the mobile network generations LTE and 5G for voice and data, with special focus on the relevant security functions.

Inhalt:

- Fundamentals of the Internet and packet switching: architectural model, service and layer concept, packet switching and performance, in-depth study of the TCP transport protocol
- Network security: Typical attackers and attacks at the network level
- Security architectures: Network security architectures for enterprise networks, their advantages and disadvantages, and components (firewalls, DMZ, IPS/IDS systems)
- End-to-end security: Protocols for secure information exchange between communication partners (TLS, IPSec)
- Fundamentals and development of WLAN (IEEE 802.11) and its security aspects
- Structure and design of GSM & modern mobile networks (LTE, 5G) and their basic procedures for ensuring communication security

Literatur:

- STALLINGS, William, 2019. Effective cybersecurity: understanding and using standards and best practices. Upper Saddle River, NJ ; Boston ; San Francisco ; New York ; Toronto ; Montreal ; London ; Munich ; Paris ; Madrid ; Cape Town ; Sydney ; Tokyo ; Singapore ; Mexico City: Addison-Wesley. ISBN 978-0-13-477280-6, 0-13-477280-6
- RAIS, Razi und andere, 2024. Zero trust networks: building secure systems in untrusted networks. Beijing: O'Reilly. ISBN 978-1-492-09656-6
- NAIR, Pramod, 2022. Securing 5G and evolving architectures. Boston: Addison-Wesley. ISBN 978-0-13-745793-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Seminar

Modulkürzel:	CASE_SEMI	**SPO-Nr.:**	11
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester

Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian
Leistungspunkte / SWS:	3 ECTS / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 23 h Selbststudium: 52 h Gesamtaufwand: 75 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Seminar
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

SA - Seminararbeit mit Präsentation

Weitere Erläuterungen:

Die Prüfungsleistung im Seminar leitet sich aus der Hausarbeit und der mündlichen Präsentation (inkl. Teilnahme am wissenschaftlichen Diskurs) ab. Der Umfang der Hausarbeit und der Präsentation ist in der Anlage der SPO festgelegt. Weitere Details zu den Bewertungskriterien werden vom jeweiligen Dozierenden in der Einführungsveranstaltung zum Seminar bekanntgegeben.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Im Rahmen der Seminarvorbereitung muss einschlägige Fachliteratur durchgearbeitet werden, die meistens in englischer Sprache vorliegt. Daher müssen die Teilnehmer in der Lage sein, englische Fachtexte aus dem Themenfeld des Studiengangs bzw. der Informatik lesen zu können.

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul

- haben die Studierenden ihre Fähigkeit vertieft, sich selbstständig ein spezielles fachliches Thema zu erschließen, dieses kritisch zu untersuchen und fachwissenschaftlich einzuordnen, sowie hierfür einen mündlichen Vortrag zu konzipieren und diesen mit Hilfe des Einsatzes geeigneter Techniken und Medien für Zuhörer nachvollziehbar zu präsentieren.
- haben die Studierenden ihre Fähigkeit vertieft, einer fachwissenschaftlichen Präsentation kritisch zu folgen, deren Inhalte zu analysieren und zu hinterfragen, sowie diese mit der/dem Vortragenden fachlich zu diskutieren.

- haben die Studierenden ihre überfachlichen, methodischen und kommunikativen Kompetenzen gestärkt und vertieft (z.B. Literaturarbeit, Analysefähigkeit, Schlussfolgerungen etc.).
- können die Studierenden eine schriftliche Ausarbeitung konzipieren und erstellen, um den Inhalt ihres Vortrags prägnant darzustellen bzw. zusammenzufassen.

Inhalt:

Pro Seminar werden im Allgemeinen mehrere Seminargruppen angeboten. Gegenstand ist jeweils ein Themenfeld aus der aktuellen Forschung und Entwicklung im Kontext des Studiengangs.

Der/die jeweilige Dozent/-in stellt eine Sammlung von Artikeln/Aufsätzen oder Büchern aus der Fachliteratur zusammen, die die Basisliteratur für die Seminarvorträge darstellen.

Im Zuge des Seminars muss jede/-r Teilnehmer/-in einen Seminartermin über ein individuelles Thema aus dem Themenfeld gestalten, welches ihm/ihr zu Beginn des Semesters per Los oder Wahl zugeteilt wird.

- In der Vorbereitungsphase muss jede/-r Teilnehmer/-in Literaturrecherchen zu seinem/ihrem Thema durchführen und deren Ergebnis in eine Präsentation einarbeiten.
- Diese Präsentation trägt er/sie im Rahmen eines Seminartermins mündlich vor. Die Vortragsdauer folgt der hierfür in der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs angegebenen Festlegung. Der Rest des Seminartermins ist für die Diskussion des Vortrags vorgesehen.
- Zusätzlich ist eine schriftliche Ausarbeitung über das bearbeitete individuelle Thema zu erstellen. Diese Ausarbeitung soll die wesentlichen Inhalte des Vortrags in Prosa zusammenfassen. Der Umfang der schriftlichen Ausarbeitung folgt der hierfür in der Studien- und Prüfungsordnung des Studiengangs angegebenen Festlegung.

Detaillierte Hinweise zu den einzelnen Seminarterminen und die Erwartungen oder Vorgaben hinsichtlich der Gestaltung der Präsentation sowie der schriftlichen Ausarbeitung kommuniziert der/die jeweilige Dozent/-in zu Beginn des Semesters.

Zu beachten:

Abhängig von der Gesamtteilnehmerzahl werden i.d.R. mehrere Seminargruppen angeboten, wobei die einzelnen Gruppen jeweils unterschiedliche Seminarthemen behandeln. Informationen zu den konkreten Themen der Seminargruppen werden vor Semesterbeginn im Moodle-Kursraum des Studiengangs Cloud Applications und Security Engineering bereitgestellt.

Die Zuordnung der Teilnehmer zu den einzelnen Seminargruppen erfolgt im Rahmen der Fächereinschreibung zu Beginn des Semesters. Nähere Informationen hierzu werden via Moodle bekanntgegeben.

Literatur:

- BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2017. *Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation*. 2. Auflage. Berlin ; Dortmund: Springer Campus. ISBN 978-3-96149-006-6
- KORNMEIER, Martin, 2024. *Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht: für Bachelor, Master und Dissertation* [online]. Bern: Haupt Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-8385-6207-0. Verfügbar unter: https://elibrary.utb.de/doi/book/10.36198/9783838562070.

Anmerkungen:

In diesem Modul besteht Anwesenheitspflicht.

Neben der o.a. themenunabhängigen Literatur zum wissenschaftlichen Arbeiten, Schreiben und Präsentieren ist abhängig von der konkreten inhaltlichen Themenstellung themenspezifische Literatur für das Seminar heranzuziehen.

Projekt

Modulkürzel:	CASE_PROJEKT	**SPO-Nr.:**	12
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester

Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian
Leistungspunkte / SWS:	7 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 46 h Selbststudium: 129 h Gesamtaufwand: 175 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Projekt
Lehrformen des Moduls:	P - Projekt
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

PA - Projektarbeit

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Im Rahmen des Projekts werden in der Regel Software-Komponenten oder ganze Anwendungen entwickelt. Daher sind solide Grundlagen auf folgenden Gebieten erforderlich: Programmierung (Java, Python, eventuell C/C++), Web-Programmierung (Java, PHP, ECMA), Datenbanksysteme, Netzwerktechnik, Revision Control (Git, Mercurial). Des Weiteren werden Kenntnisse auf dem Gebiet des agilen Projektmanagements (Scrum, Kanban) vorausgesetzt.

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul

- haben die Studierenden weitere praktische Erfahrungen hinsichtlich der Anwendung von Projektmanagementmethoden (wie z.B. agiles Projektmanagement nach Scrum o.ä.) gesammelt.
- können die Studierenden versiert Werkzeuge anwenden, die im Rahmen der Durchführung eines IT-Projekts zum Einsatz kommen.
- haben die Studierenden ihre Fähigkeit ausgebaut, mit fachlichen und nicht-fachlichen Problemen umzugehen, die während der Durchführung eines mehrwöchigen Projekts auftreten können.

- haben die Studierenden ihre Fähigkeit ausgebaut, eine komplexe fachliche Aufgabenstellung über ein Semester hinweg in einem Team erfolgreich zu bearbeiten, d.h. zu analysieren, mögliche Lösungsalternativen zu vergleichen und abzuwägen und eine der Aufgabenstellung angemessene Lösung zu entwickeln.
- können die Studierenden in unterschiedlicher aber stets angemessener Ausführlichkeit über den Projektfortschritt in mündlicher und/oder schriftlicher Form berichten.
- haben die Studierenden gelernt, fachliche und nicht-fachliche (insbesondere auch unternehmerische) Ziele des Projekts kritisch zu hinterfragen und im Sinne eines Gesamterfolges des Projekts abzuwägen.

Inhalt:

In diesem Modul wird semesterbegleitend eine komplexe, praxisorientierte Aufgabenstellung aus dem Themenfeld des Studiengangs in Form eines Projekts durch ein Team bearbeitet.

Im Allgemeinen werden die Projekte in Kooperation mit externen Firmen oder dem hochschuleigenen Forschungszentrum durchgeführt. Alternativ können auch Dozenten/innen gezielt Projektthemen vorgeben, die im Rahmen ihrer Lehr- oder Forschungstätigkeit bearbeitet werden sollen.

Die Projektleitung und die Organisation werden von Studierenden ausgeführt. Der/die Dozent/-in fungiert als Coach und/oder Auftraggeber/-in. Als Projektmanagementmethode können klassische Methoden oder insbesondere auch agile Methoden wie Scrum oder Kanban verwendet werden. Die Entscheidung darüber, welche Methode verwendet wird, liegt beim Projektteam.

Zu Beginn des Projekts kommuniziert der/die Dozent/-in die Erwartungen hinsichtlich Terminen, Form und Nachweis der individuellen Leistungen, die von allen Studierenden zu erbringen sind. Das Projektteam einigt sich mit dem/der Dozenten/-in über die Kommunikations- und Dokumentationsformen, die während der Projektlaufzeit von allen Projektteilnehmern (Studierende, Dozent/-in, Auftraggeber/-in) einzuhalten sind.

Festzulegen sind:

- Häufigkeit und Dauer von Planungssitzungen
- Art und Durchführung der Treffen (gemeinsam oder virtuell/elektronisch)
- turnusmäßige Treffen (evtl. täglich in Form von Scrum Meetings etc.)
- Art und Umfang der Deliverables
- Art und Umfang der individuellen Beträge durch Studierende
- Kriterien für die Beurteilung/Benotung durch den/die Dozenten/-in

Zu beachten:

Abhängig von der Gesamtteilnehmerzahl werden i.d.R. mehrere Projektgruppen angeboten, wobei die einzelnen Gruppen jeweils unterschiedliche Projektthemen/Aufgabenstellungen behandeln. Informationen zu den konkreten Themen der Projektgruppen werden vor Semesterbeginn im Moodle-Kursraum des Studiengangs Cloud Applications und Security Engineering bereitgestellt.

Die Zuordnung der Teilnehmer zu den einzelnen Projektgruppen erfolgt im Rahmen der Fächereinschreibung zu Beginn des Semesters. Nähere Informationen hierzu werden via Moodle bekanntgegeben.

Literatur:

Wird zu Beginn des Projekts bekannt gegeben

Anmerkungen:

Für Dualstudierende besonders geeignete Projektgruppen werden in der Themenbeschreibung der jeweiligen Projektgruppen ausgewiesen.

Masterarbeit			
Modulkürzel:	CASE_MA	**SPO-Nr.:**	13
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Pflichtfach	3
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian	
Leistungspunkte / SWS:	30 ECTS / 0 SWS	
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h
	Selbststudium:	750 h
	Gesamtaufwand:	750 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Masterarbeit	
Lehrformen des Moduls:	MA - Masterarbeit	
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine	

Prüfungsleistungen:

MA - Masterarbeit

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Das Thema der Masterarbeit wird frühestens zu Beginn des zweiten Studiensemesters ausgegeben. Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit setzt voraus, dass mindestens Studien- und Prüfungsleistungen im Umfang von 30 ECTS erfolgreich abgelegt wurden.

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Erstellung der Masterarbeit

- können die Studierenden ein Problem selbstständig und unter Einsatz wissenschaftlicher Methoden bearbeiten.
- können die Studierenden Anforderungen, alternative Lösungsvorschläge sowie möglicherweise die Ausarbeitung einzelner Lösungsansätze bewerten und schriftlich in einer überzeugenden und nachvollziehbaren Weise darstellen.
- haben die Studierenden gelernt, eine umfangreiche Aufgabenstellung durch effektives Zeitmanagement in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen.

Inhalt:

Die Masterarbeit ist der fachwissenschaftliche Abschluss eines Masterstudiums. Sie soll belegen, dass ein Student / eine Studentin in der Lage ist, eine komplexe Aufgabenstellung aus dem Themenfeld des Studiengangs selbstständig und unter angemessenem Einsatz geeigneter wissenschaftlicher Methoden zu bearbeiten.

Die / der Studierende bearbeitet die Aufgabenstellung selbstständig. Hierfür ist der Wille und die Befähigung zur Bearbeitung und zum erfolgreichen Abschluss einer Aufgabenstellung nötig, sowie ggfs. auch Kreativität bei der Lösungsfindung und / oder -gestaltung.

Die Erstellung einer Masterarbeit erfordert Wissen und Können auf vier Gebieten:

- Das jeweilige fachliche Wissen, welches zur Bearbeitung des Themas der Masterarbeit benötigt wird
- Techniken, Methoden und Vorgehensweisen des wissenschaftlichen Arbeitens
- Projektmanagement (insbesondere Zeitplanung und Controlling)
- gegebenenfalls Präsentationstechniken

Im Allgemeinen sucht sich die/der Studierende selbstständig ein Thema für die Masterarbeit. Themen werden entweder hochschulintern von Professoren oder wissenschaftlichen Mitarbeitern der Hochschule in Aushängen (auch online) angeboten, oder ergeben sich aus der Kooperation der/des Studierenden mit einer externen Firma.

Im Fall einer externen Themenstellung muss die/der Studierende eine/-n Dozentin/-en der Hochschule als Erstprüfer/-in gewinnen. Zu diesem Zweck empfiehlt es sich, die Themenstellung und die geplante Herangehensweise in einer kurzen Ausarbeitung zu skizzieren. Dieses Exposé dient dazu, der/dem als Erstprüfer/-in gewünschte/-n Dozentin/en einen Themenüberblick der Arbeit zu vermitteln.

Literatur:

- BALZERT, Helmut, Marion SCHRÖDER und Christian SCHÄFER, 2017. *Wissenschaftliches Arbeiten: Ethik, Inhalt & Form wiss. Arbeiten, Handwerkszeug, Quellen, Projektmanagement, Präsentation*. 2. Auflage. Berlin ; Dortmund: Springer Campus. ISBN 978-3-96149-006-6
- KORNMEIER, Martin, 2024. *Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht: für Bachelor, Master und Dissertation* [online]. Bern: Haupt Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-8385-6207-0. Verfügbar unter: https://elibrary.utb.de/doi/book/10.36198/9783838562070.

Anmerkungen:

Neben der o.a. themenunabhängigen Literatur zum wissenschaftlichen Arbeiten, Schreiben und Präsentieren ist abhängig von der konkreten inhaltlichen Themenstellung themenspezifische Literatur für die Masterarbeit heranzuziehen.

Im dualen Studienmodell wird die Abschlussarbeit bei dem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisbezogenes Thema mit Bezug zum inhaltlichen Fokus des Studiengangs.

4.2 Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule (Auswahl)

Data Analytics			
Modulkürzel:	BISE_DA	**SPO-Nr.:**	7, 8, 9
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Kaiser, Melanie
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Data Analytics
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Relationale Datenbanksysteme, Statistik, Programmierkenntnisse

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Bedeutung der Datenanalyse und deren Einsatzmöglichkeiten darzustellen.
- grundlegende Verfahren der Datenanalyse wiederzugeben und diese zur Beschreibung und Exploration von Datenquellen einzusetzen.
- grundlegende statistische Kennwerte zur uni- und bivariaten Beschreibung von Datenstrukturen zu berechnen, zu erklären und zu interpretieren.
- Verteilungen und Zusammenhänge in Daten anhand geeigneter graphischer Darstellungsformen zu visualisieren.
- Einsatzgebiete und Funktionsweise grundlegender Verfahren des maschinellen Lernens zu erklären.

- Vorgehensweisen zur Evaluation der Ergebnisse zu beschreiben.
- grundlegende Verfahren der Datenanalyse und des maschinellen Lernens mittels der Programmiersprache Python eigenständig auf neue Aufgabenstellungen anzuwenden und die Ergebnisse anhand geeigneter Kennzahlen zu bewerten und zu interpretieren.

Inhalt:

- Bedeutung und Einsatzgebiete der Datenanalyse
- Grundlagen Python und Einsatz von Python zur Datenanalyse
- Deskriptive Analysen
- Datenvisualisierung
- Datenaufbereitung
- Modellierung und Machine-Learning-Algorithmen
- Evaluation der Ergebnisse
- Durchführung von Verfahren des maschinellen Lernens mittels Python und Anwendung auf konkrete Aufgabenstellungen

Literatur:

- GRUS, Joel, 2019. *Data Science from Scratch: first principles with Python*. 1. Auflage. Bejing ; Boston ; Farnham ; Sebastopol ; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-492-04113-9
- NELLI, Fabio, 2018. *Python data analytics: with Pandas, NumPy, and Matplotlib* [online]. Berkeley, CA: Apress PDF e-Book. ISBN 978-1-4842-3913-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-1-4842-3913-1.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Digital Process Engineering

Modulkürzel:	BISE_DPE	SPO-Nr.:	7, 8, 9
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester

Modulverantwortliche(r):	Stiehl, Volker
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Digital Process Engineering
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN - Praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min.

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Fortgeschrittene Java-Kenntnisse; grundlegende Kenntnisse über betriebswirtschaftliche Anwendungssysteme und Geschäftsprozesse

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- wesentliche Denkansätze und Konzepte für verteilte, mehrschichtige Anwendungssysteme zu benennen und diese im Detail zu erklären.
- Methoden des Software-Engineerings für verteilte, mehrschichtige Anwendungssysteme zu beschreiben und sie effektiv anzuwenden.
- eine professionelle Arbeitsumgebung für die Softwareentwicklung aufzusetzen und einen gemeinsamen Code unterschiedlichster Sprachen in einem Versionierungssystem zu verwalten.
- Software-Architekturen für verteilte, mehrschichtige Anwendungssysteme zu entwerfen, zu bewerten und diese einzusetzen.
- Persistenzmechanismen für verschiedene Anwendungsfälle der Datenhaltung einzuschätzen und diese in einem konkreten Projektkontext zu implementieren.
- Geschäftsprozesse allgemein und speziell hinsichtlich ihrer Digitalisierbarkeit zu analysieren.

- hinsichtlich ihrer die Bedeutung prozessgesteuerter Anwendungssysteme zu interpretieren und Prozesse auf Basis BPMN zu implementieren.
- verschiedenste Möglichkeiten verteilter Methodenaufrufe und Serviceimplementierungstechnologien zu beschreiben, sie in konkreten Projektsituationen anzuwenden und deren Einsatz in der jeweiligen Projektsituation zu beurteilen.
- unterschiedlichste Datenaustauschformate zwischen Client und Server zu erklären, diese mit den jeweiligen Client- bzw. Servertechnologien zu verarbeiten und deren Einsatz für verschiedenste Anwendungsfälle zu bewerten.
- die Bedeutung von Messaging/Integration/Enterprise Integration Patterns in prozessgesteuerten Anwendungssystemen zu erläutern und sie zur Lösung von Integrationsproblemen zielgerichtet anzuwenden.
- in Teams unter eigenverantwortlicher Zeiteinteilung an der Lösung eines selbstgewählten komplexen fachlichen Problems zu arbeiten und Arbeitsergebnisse zu präsentieren.

Inhalt:

- Professionelle Arbeitsumgebung in der Software-Entwicklung, einschl. Quellcode-Versionsverwaltung
- Software-Architekturen verteilter, mehrschichtiger Anwendungssysteme
- Methodik zur Erstellung prozessgesteuerter Anwendungssysteme
- Prozessimplementierungen auf Basis BPMN
- Datenaustauschformate zwischen Client und Server: XML vs. JSON
- Verteilte Methodenaufrufe und Serviceimplementierungstechnologien (SOAP-Webservices vs. REST-Webservices)
- Persistenzmechanismen für verschiedene Anwendungsfälle der Datenhaltung
- Messaging, Integration und Enterprise Integration Patterns

Literatur:

- STIEHL, Volker, 2013. *Prozessgesteuerte Anwendungen entwickeln und ausführen mit BPMN: wie flexible Anwendungsarchitekturen wirklich erreicht werden können*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verl.. ISBN 978-3-86490-007-5, 3-86490-007-7
- FREUND, Jakob, RÜCKER, Bernd, 2025. *Praxishandbuch BPMN: Mit Einführung in DMN* [online]. München: Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG PDF e-Book. ISBN 978-3-446-48306-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446483064.
- SILVER, Bruce, 2016. *DMN method and style: the practitioner's guide to decision modeling with business rules*. Altadena, CA: Cody-Cassidy Press. ISBN 978-0-9823681-5-2
- SILVER, Bruce, 2012. *BPMN, Methode und Stil: mit dem BPMN Handbuch für die Prozessautomatisierung*. 2. Auflage. Aptos, Calif.: Cody-Cassidy Press. ISBN 978-0-9823681-2-1, 0-9823681-2-7
- IBSEN, Claus und Jonathan ANSTEY, 2018. *Camel in Action*. 2. Auflage. Shelter Island, NY: Manning. ISBN 978-1-617292-93-4, 1-617292-93-1

Anmerkungen:

Entwicklungsumgebung(en), Software-Werkzeuge, -Frameworks und Programmiersprachen werden zu Beginn der Vorlesung bekanntgegeben und sind für die Teilnehmer verpflichtend.

Enterprise Architecture Management

Modulkürzel:	BISE_EAM	**SPO-Nr.:**	7, 8, 9
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Rasch, Jochen
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Enterprise Architecture Management
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN – schriftliche Prüfung, 90 Minuten, oder mündliche Prüfung 15 – 30 Min.

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundkenntnisse über die IT-Organisation in Unternehmen und die beteiligten Parteien, Verständnis für die Herausforderungen des Managements von Informationstechnologie in Unternehmen

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die vielschichtigen Problemstellungen einer IT-Organisation bei der Gestaltung und dem Management komplexer IT-Systemlandschaften zu reflektieren.
- den Beitrag, den das Enterprise Architecture Management (EAM) hierzu liefert, zu erklären und die Grundprinzipien des EAM anzuwenden.

Sie sind mit ausgewählten EAM-Methoden und -Werkzeugen vertraut und geübt, können diese hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit im Unternehmen einschätzen und auf kleinere Problemstellungen der Praxis anwenden. Die Studierenden kennen die Zusammenhänge des EAM mit anderen Disziplinen, können diese erklären und bezogen auf konkrete Handlungssituationen herstellen.

Inhalt:
• IT-Organisation im Unternehmen: Aufgaben, Rollen, Ziele, Zusammenhänge • Metamodelle, Architekturschichten und Architekturprinzipien des EAM • IT-Repository und EAM-Daten • EAM-Visualisierungen • Frameworks (z. B. TOGAF) • IT-Governance, Reifegrade und IT-Prozesse (u.a. Zusammenhänge mit Strategie-/Prozessmanagement sowie mit Software-Engineering und IT-Integration) • Planung der Einführung von EAM, Szenarien • Modellgetriebene Ansätze im Zusammenhang mit EAM (optional)
Literatur:
• HANSCHKE, Inge, 2022. *Enterprise Architecture Management - einfach und effektiv: ein praktischer Leitfaden für die Einführung von EAM* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47146-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446471467. • KELLER, Wolfgang, 2017. *IT-Unternehmensarchitektur: von der Geschäftsstrategie zur optimalen IT-Unterstützung*. 3. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-3-86490-406-6, 3-86490-406-4 • DESFRAY, Philippe und Gilbert RAYMOND, 2014. *Modeling enterprise architecture with TOGAF: a practical guide using UML and BPMN*. Amsterdam: Morgan Kaufmann. ISBN 978-0-12-419984-2, 0-12-419984-4
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Hochleistungsdatenhaltungssysteme

Modulkürzel:	BISE_HDS	**SPO-Nr.:**	7, 8, 9
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Hofmann, Stephan
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Hochleistungsdatenhaltungssysteme
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN - schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul

- sind die Studierenden in der Lage, die zentralen Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Datenhaltungs- bzw. Datenbanksystemen als essenzieller Basis für moderne Unternehmensanwendungen (wie z.B. ERP-Systeme) zu beschreiben und zu erläutern, ebenso wie die grundlegenden Konzepte zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit dieser Datenbanksysteme.
- kennen die Studierenden die technischen Grundlagen und Prinzipien aktueller SQL/NoSQL-Systemklassen, wie spalten-/zeilenbasierter Datenhaltungssysteme, dokumentorientierter Datenhaltungssysteme, Graphdatenbanksysteme sowie reiner oder hybrider In-Memory-Datenhaltungssysteme, und können deren Charakteristika gegenüberstellen und bewerten.
- sind die Studierenden befähigt, diese Systemklassen (bzw. zugehörige Systeme) hinsichtlich ihrer Wirkungen - sowohl einzeln als auch im Zusammenspiel - einzuschätzen und einzuordnen.
- sind die Studierenden mit ausgewählten In-Memory-Datenhaltungssystemen, deren Prinzipien und zentralen Werkzeugen solcher Systeme vertraut und können diese zielgerichtet nutzen.

Inhalt:

- Anforderungen an Hochleistungsdatenbanksysteme als Basis für Unternehmensanwendungen
- Architektur und Arbeitsweise moderner Datenbanksysteme
- Konzepte und Prinzipien der Skalierbarkeit und Performance-Optimierung: Indizes, DB-Statistiken, Puffer, Parallelisierung, Kompression
- Absicherung von Datenbanksystemen und Datenbanken: Konzepte und Vorgehensweisen für Backup, Restore und Recovery; Gewährleistung von Hochverfügbarkeit und Disaster Recovery
- Grundlagen und Konzepte von NoSQL-Systemen
- Konzepte, Prinzipien und technische Grundlagen In-Memory-basierter Datenbanksysteme und Verdeutlichung an aktuellen kommerziellen Systemen
- Praktische Übungen an ausgewählten Systemen anhand vorbereiteter Übungsanleitungen und geführten Systemdemonstrationen zur Vertiefung der vorgestellten theoretischen Konzepte und Methoden

Literatur:

- BERG, Bjarne und Penny SILVIA, 2015. *Einführung in SAP HANA: [was ist SAP HANA, und wie funktioniert die In-Memory-Datenbank?; Datenbeschaffung und -modellierung, SAP HANA Client und Datenbankwerkzeuge ; inkl. SAP-HANA-Cloud-Lösungen und nativer Entwicklung]*. 2. Auflage. Bonn: Rheinwerk Publ.. ISBN 978-3-8362-3459-7, 3-8362-3459-9
- PLATTNER, Hasso, 2013. *Lehrbuch In-Memory Data Management: Grundlagen der In-Memory-Technologie*. Wiesbaden: Springer Gabler. ISBN 978-3-658-03212-8, 3-658-03212-X
- PLATTNER, Hasso und Alexander ZEIER, 2012. *In-memory data management: technology and applications*. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-29574-4, 3-642-29574-6
- HÄRDER, Theo, RAHM, Erhard, 2001. *Datenbanksysteme: Konzepte und Techniken der Implementierung* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-56419-2, 978-3-642-62659-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-56419-2.
- KAUFMANN, Michael, MEIER, Andreas, 2023. SQL and NoSQL Databases: Modeling, Languages, Security and Architectures for Big Data Management [online]. Cham: Springer Nature Switzerland PDF e-Book. ISBN 978-3-031-27908-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-031-27908-9.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

IT-Consulting und Management

Modulkürzel:	BISE_ITCM	**SPO-Nr.:**	7, 8, 9
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester

Modulverantwortliche(r):	Märtens, Holger
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	IT-Consulting und Management
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- den Begriff „IT-Consulting“ zu erklären und im unternehmerischen Kontext einzuordnen.
- den IT-Consulting-Markt zu beschreiben und die relevanten Marktteilnehmer zu unterscheiden.
- die verschiedenen Formen und Tätigkeitsfelder des IT-Consulting zu klassifizieren.
- rechtliche und vertragliche Rahmenbedingungen des IT-Consulting zu erläutern und ihre Bedeutung für die praktische Arbeit einzuschätzen.
- die Kernprozesse des IT-Consulting zu beschreiben und zugehörige Werkzeuge sinnvoll anzuwenden.
- sich die Besonderheiten der Projektdurchführung im IT-Consulting zu erschließen und deren Auswirkungen auf die Zusammenarbeit zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zu beurteilen (ggfs. unter Berücksichtigung des jeweiligen Projektvorgehensmodells).
- die Eigenheiten der Auftraggeberrolle in einem IT-Consulting-Projekt einzuschätzen, sowie die mit ihr verbundenen Tätigkeiten angemessen zu strukturieren.

- das Berufsbild und das erforderliche Kompetenzprofil für die Tätigkeit als IT-Consultant zu beurteilen und für ihre berufliche Laufbahnplanung zu bewerten.

Inhalt:

- Begriffsbildung und Einordnung
- Markt und Marktteilnehmer im IT-Consulting
- Inhalte und Ausprägungen von IT-Consulting
- rechtliche und vertragliche Aspekte im IT-Consulting
- Prozesse und Werkzeuge des IT-Consulting
- Projektdurchführung und Zusammenarbeit im IT-Consulting
- Beauftragung von IT-Consultants
- IT-Consulting als Beruf
- begleitende Übungsaufgaben zu den Inhalten der Veranstaltung (Recherche, Konzeption, Präsentation u.a.m.)

Literatur:

- GRUPP, Bruno, 2000. *Der professionelle IT-Berater: [Erfolgsstrategien für angestellte und freiberufliche IT-Consultants, Tipps zur Existenzgründung und Kundenakquisition, effizientes Projektmanagement]*. 1. Auflage. Bonn: MITP-Verl.. ISBN 3-8266-0505-5
- LIPPOLD, Dirk, 2022. *Einführung in das Consulting: Strukturen - Trends - Geschäftsmodelle* [online]. München; Wien: De Gruyter Oldenbourg PDF e-Book. ISBN 978-3-11-077413-9, 978-3-11-077418-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1515/9783110774139.
- LIPPOLD, Dirk, 2023. *Die 80 wichtigsten Management- und Beratungstools: von der BCG-Matrix zu den agilen Tools*. 2. Auflage. Berlin; Boston: De Gruyter Oldenbourg. ISBN 978-3-11-116410-6, 3-11-116410-1
- VIGENSCHOW, Uwe, Björn SCHNEIDER und Ines MEYROSE, 2012. *Soft Skills für IT-Berater: Workshops durchführen, Kunden methodisch beraten und Veränderungen aktiv gestalten*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verl.. ISBN 978-3-89864-780-9, 3-89864-780-3
- ZILLMANN, Mario. *Lünendonk®-Studie 2022: Der Markt für IT-Dienstleistungen in Deutschland. Marktstruktur, Trends & Entwicklungen aus Sicht von IT-Dienstleistern und Anwenderunternehmen* [online]. Mindelheim: Lünendonk & Hossenfelder GmbH [Zugriff am: 27.07.2023]. Verfügbar unter: https://www.luenendonk.de/produkte/studien-publikationen/luenendonk-studie-2022-der-markt-fuer-it-dienstleistungen-in-deutschland-it/

Anmerkungen:

Für diese Lehrveranstaltung werden Bonuspunkte gemäß APO § 25 (2) für die Bearbeitung der veranstaltungsbegleitenden Übungsaufgaben vergeben. Die Bonuspunkte betragen max. 10 % der in der Klausur vergebenen Punkte.

Integration und Migration von Anwendungssystemen

Modulkürzel:	BISE_IMAS	SPO-Nr.:	7, 8, 9
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester

Modulverantwortliche(r):	Hafenrichter, Bernd
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Integration und Migration von Anwendungssystemen
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN - schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Erfahrung in grundlegenden Technologien (XML, Datenbanksysteme, REST und Java)

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Notwendigkeit von Integration und Migration zu beurteilen.
- grundlegende Integrationsarten und Integrationsmuster einzuschätzen.
- Service Oriented Architecture als Entwurfsprinzip für die Gestaltung von Anwendungslandschaften anzuwenden.
- die Architektur einer Integrationssoftware und die wesentlichen Bestandteile zu erläutern.
- Muster für die Integration von Systemen einzuschätzen und anzuwenden.
- typische Protokolle und Standards aus verschiedenen Industriebereichen einzuordnen und zu erklären.
- für die Integration relevante Standards zu beschreiben.
- grundlegende Begriffe und die Notwendigkeit der Migration wiederzugeben.
- Methoden und Techniken der Softwaremigration anzuwenden.

Inhalt:

- Einleitung: Ausgangssituation, heterogene Systemlandschaften
- Grundlagen: Integrationsarten, Integrationsarchitektur
- Service Oriented Architecture: Geschäftsarchitektur, ideale Anwendungslandschaften, Implementierung einer idealen Anwendungslandschaft, Kopplungsarchitektur
- Enterprise Service Bus: Integration Architecture Blueprint, Enterprise Integration Patterns
- Technische Standards: WS-Transaction, WS-Security, WS-Reliable Messaging
- Industriestandards: Gesundheitswesen, eCommerce
- Migration: Definition, Migrationsprozesse, Methoden und Techniken der Software Migration, Fallstudien
- Weiterführende Themen: Complex Event Processing, Streaming Analytics

Literatur:

- HOHPE, Gregor und Bobby WOOLF, 2014. *Enterprise integration patterns: designing, building, and deploying messaging solutions*. 18. Auflage. Boston, Mass.; Munich [u.a.]: Addison-Wesley. ISBN 0-321-20068-3, 978-0-321-20068-6
- CONRAD, Stefan, 2006. *Enterprise Application Integration: Grundlagen - Konzepte - Entwurfsmuster - Praxisbeispiele*. 1. Auflage. München: Spektrum Akad. Verl.. ISBN 3-8274-1572-1
- LILIENTHAL, Carola und Henning SCHWENTNER, 2023. *Domain-Driven Transformation: Monolithen und Microservices zukunftsfähig machen*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-3-86490-884-2, 3-86490-884-1
- SNEED, Harry M., Ellen WOLF und Heidi HEILMANN, 2010. *Softwaremigration in der Praxis: Übertragung alter Softwaresysteme in eine moderne Umgebung*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verl.. ISBN 978-3-89864-564-5, 3-89864-564-9
- MORRIS, Johny, 2020. *Practical Data Migration*. 3. Auflage. ISBN 978-1780175140

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Konzeption und Management von Geschäftsdaten

Modulkürzel:	BISE_KMGD	**SPO-Nr.:**	7, 8, 9
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliche Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Rasch, Jochen
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Konzeption und Management von Geschäftsdaten
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten

Weitere Erläuterungen:
Keine

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Grundkenntnisse in den Themen Datenmodellierung und relationale Datenbanksysteme

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach erfolgreicher Teilnahme an diesem Modul sind die Studierenden in der Lage,

- die Spannbreite und Bedeutung von Geschäftsdaten in Unternehmen darzulegen und die Charakteristika der unterschiedlichen Datenkategorien zu erläutern.
- konkrete Geschäftsdaten hinsichtlich ihrer Charakteristika zu vergleichen und zu bewerten, sowie sie auf dieser Grundlage einer Datenkategorie zuzuordnen.
- die unterschiedlichen Rahmenbedingungen für system- bzw. unternehmensinterne Geschäftsdaten einerseits, sowie für unternehmensübergreifend ausgetauschte Daten andererseits, inkl. der damit verbundenen Herausforderungen, zu erklären, sowie deren Konsequenzen für den Umgang mit solchen Daten in und zwischen Unternehmen zu beurteilen.
- grundlegende, fachneutrale Anforderungen an Geschäftsdaten bzw. deren Strukturen und für diese Anforderungen geeignete Konzepte bzw. Muster zu erläutern, die Anwendbarkeit der Muster bei der Gestaltung von Geschäftsdatenstrukturen zu beurteilen und diese bei Eignung anzuwenden, um neue Strukturen zu konzipieren.

- die Bedeutung von Stammdaten und des Stammdatenmanagements (SDM) für Unternehmen darzustellen.
- Prinzipien und Abläufe des SDM zu erklären und SDM hinsichtlich Data Governance und Information Lifecycle Management einzuordnen bzw. abzugrenzen.

Inhalt:

- Geschäftsdaten in Unternehmen und deren Bedeutung
- Wert von Daten und Datenprodukte
- Kategorien von Geschäftsdaten und ihre Charakteristika
- Unternehmensinterne und -externe Standardisierungsgrade bzw. -ebenen von Geschäftsdaten
- Fachneutrale Muster für Geschäftsdatenstrukturen
- Identifikationsarchitekturen für und Eindeutigkeitsreichweite von Geschäftsdaten
- Codes und Identifikatoren
- Data Governance, Information Lifecycle Management und Data Lineage
- Prinzipien und grundlegende Schritte des SDM
- Architekturen für SDM

Literatur:

- DEHGHANI, Zhamak, March 2022. *Data mesh: delivering data-driven value at scale*. 1. Auflage. Beijing; Boston; Farnham; Sebastopol; Tokyo: O'Reilly. ISBN 978-1-492-09239-1, 1-492-09239-8
- BLAHA, Michael, 2010. *Patterns of data modeling*. Boca Raton, Fla u.a.: CRC Press/Taylor & Francis. ISBN 978-1-439-81989-0
- SCHEUCH, Rolf, Tom GANSOR und Colette ZILLER, 2012. *Master Data Management: Strategie, Organisation, Architektur*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt. ISBN 978-3-89864-823-3, 3-89864-823-0
- CHISHOLM, Malcolm, 2001. *Managing reference data in enterprise databases: binding corporate data to the wider world*. San Francisco [u.a.]: Kaufmann. ISBN 1-55860-697-1
- GLUCHOWSKI, Peter, 2020. *Data Governance: Grundlagen, Konzepte und Anwendungen*. 1. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag. ISBN 978-3-86490-755-5, 3-86490-755-1

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

4.3 Interdisziplinäre Wahlpflichtmodule (Auswahl)

Entrepreneurship			
Modulkürzel:	CASE_ES	**SPO-Nr.:**	10
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester

Modulverantwortliche(r):	Apel, Sebastian
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Entrepreneurship
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Die Möglichkeit der Anrechnung ist mit dem jeweiligen Modulverantwortlichen zu klären bzw. kann der Anrechnungstabelle der Fakultät entnommen werden.

Prüfungsleistungen:

LN - Praktische Arbeit inkl. Abnahmegespräch von 30 min.

Weitere Erläuterungen:

Die praktische Arbeit besteht aus einem vollständigen Geschäftsplan, der als individuelle Leistung oder zusammen mit anderen Kursteilnehmern als Gemeinschaftsarbeit eingereicht werden muss. Teams können 2-4 Personen beinhalten. Jeder Kursteilnehmer bzw. jedes Team überlegt sich ein Produkt oder eine Dienstleistung und entwickelt hierfür einen realistischen Geschäftsplan. Die Bewertung erfasst die Plausibilität der Argumentation, nicht jedoch, ob es eine höhere oder geringere Chance auf Erfolg hätte. In das Ergebnis fließen ein: zu 60% der Businessplan, zu 20% der Pitch und zu 20% das Abschlussgespräch/Präsentation.

Voraussetzungen gemäß SPO:

Keine

Empfohlene Voraussetzungen:

Keine

Angestrebte Lernergebnisse:

Nach Besuch des Moduls:

- sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise eines Unternehmens umfassend zu verstehen.
- können die Studierenden finanzielle Operationen und deren rechtlich geregelte Dokumentationspflichten erklären.

- können die Studierenden die Rationalität unternehmerischer Entscheidungen verstehen.
- sind die Studierenden in der Lage, traditionelle und neuartige Finanzierungsmodelle sowie deren Vorzüge und Nachteile zu bewerten.
- können die Studierenden Geschäftsmodelle analysieren.
- sind die Studierenden in der Lage, Wettbewerbsbewertungen durchzuführen.
- können die Studierenden die Qualität von Produkten und Dienstleistungen beurteilen.
- können die Studierenden die formalen und inhaltlichen Ansprüche an die Gestaltung eines Business Plans erfüllen.
- können die Studierenden einen professionellen Business Plan erstellen.

Inhalt:

- Geschäftsmodelle: Wie man aus einer Idee ein (gutes) Geschäft macht. Das magische Dreieck. Die Leinwand.
- Finanzierungsquellen: Schulden vs. Eigenkapital. Darlehen vs. Partnerschaft. Öffentliche Gelder. Crowd Funding.
- Firmengründung – Rechtliche Aspekte: Gesetze sind zu befolgen. Welche Unternehmensform wofür? Wie man Probleme vermeidet.
- Firmengründung – Organisatorische Aspekte: Ordnung beherrscht Komplexität. Strukturen, die funktionieren. Wertschöpfung verstehen.
- Macht. Verantwortung. Haftung: Wer ist wofür verantwortlich und persönlich haftbar? Es geht nicht nur ums Geschäft.
- Finanzen: Buchhaltung und erforderliche Dokumente. Kostenrechnung. Controlling.
- Steuern und Subventionen: Das Prinzip. Schlupflöcher und Ethik. Private Unternehmungen, öffentlich gefördert.
- Investitionsentscheidungen: Ausgaben um Werte zu schaffen. Transaktionskosten. Opportunitätskosten. Fünf Schritte.
- Art des Geschäfts: Produkt und/oder Dienstleistung. Kundennutzen. Erlösquellen. Strategische Überlegungen.
- Umfeld des Geschäfts: Gesellschaft. Politik. Technik. Markt. Konkurrenz. Unerkannter Wettbewerb.
- Zugang zum Kunden: Marketing. Werbung. Verkauf. Distribution. Kundendienst.
- Vom Erlös zum Cash Flow: Umsatz. Faktur. Liquidität. Zahlungsfristen. Zahlungsausfall.
- Budgetierung: Kalkulation von erwarteten Kosten und Erlösen. Kontingenz. Schlüsselkennzahlen. Prognosen.
- Finanzplanung und Business Plan: Erstellung eines Business Plans und die finanzwirtschaftlichen Grundlagen und Kalkulationen

Literatur:

- THOMMEN, Jean-Paul, ACHLEITNER, Ann-Kristin, GILBERT, Dirk Ulrich, HACHMEISTER, Dirk, JARCHOW, Svenja, KAISER, Gernot, 2023. *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Umfassende Einführung aus managementorientierter Sicht* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-39395-3. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-39395-3.
- HERING, Thomas, Aurelio Johann Franz VINCENTI und Daniel GERBAULET, 2018. *Unternehmensgründung*. Berlin: De Gruyter Oldenbourg. ISBN 978-3-11-053625-6, 3-11-053625-0
- PINSON, Linda, 2001. *Anatomy of a business plan: a step-by-step guide to building a business and securing your company's future*. Chicago, IL: Dearborn. ISBN 0-7931-4600-3
- GEVURTZ, Franklin A., 2015. *Business planning*. St. Paul, Minn.: Foundation Press. ISBN 978-1-60930-453-9, 1-60930-453-5
- SIEGEL, Eric S., Brian R. FORD und Jay M. BORNSTEIN, 1993. *The Ernst & Young Business Plan Guide*.

Anmerkungen:

Keine

Gesellschaftliche Implikationen der Künstlichen Intelligenz

Modulkürzel:	KIM_GesImplKI	**SPO-Nr.:**	10
Zuordnung zum Curriculum:	**Studiengang u. -richtung**	**Art des Moduls**	**Studiensemester**
	Cloud Applications und Security Engineering (SPO WS 22/23)	Interdisziplinäre Wahlpflichtmodule	1, 2
Modulattribute:	**Unterrichtssprache**	**Moduldauer**	**Angebotshäufigkeit**
	Englisch	1 semester	only summer term

Modulverantwortliche(r):	Uhl, Matthias
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden: 47 h Selbststudium: 78 h Gesamtaufwand: 125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Social Implications of Artificial Intelligence
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	None

Prüfungsleistungen:

LN - mündliche Prüfung 30 Minuten

Weitere Erläuterungen:
None

Voraussetzungen gemäß SPO:

None

Empfohlene Voraussetzungen:

None

Angestrebte Lernergebnisse:

The module will discuss the impact of the use of artificial intelligence on society. The course is divided into two major topic areas. In the first topic area, the ethical implications of AI are considered and reflected upon against the background of alternative normative theories. The possibilities of ethics through AI (machine ethics) as well as possible influences of AI on human behavior will be discussed. In the second topic area, the economic implications of AI are discussed. Here, in addition to a microeconomic analysis of individual markets, the macroeconomic influence of the technology on the national economy is in the foreground.

After completing the module, students will be able to ...

... distinguish the categories of ethics and characterize the features of ethical judgments.

... describe and criticize the most important normative theories.

... elaborate and reflect on specific issues of ethics of technology in general and ethics of AI in particular.

... discuss concrete applications of AI against the background of ethical theories.

... identify their own research questions on the ethics of AI and outline research designs to address them.

... assess the importance of AI for economics and replicate essential stylized data.

... analyze and exemplify the impact of AI from a microeconomic perspective.
... describe the influence of AI on the national economy and critically question forecasts in this area.
... elaborate own research questions of an economics of AI and outline research designs to address them.

Inhalt:

- Introduction to ethics
- The main normative theories for the social assessment of AI
- Conceptions of justice and algorithmic justice
- Behavioural ethics of technology, biases and heuristics, and their relevance to the ethics of AI
- The importance of empirical methods for the ethics of AI
- Ethics and paternalism of things
- The distinction between microeconomics and macroeconomics
- Microeconomic analysis of the impact of AI on the economy
- Consideration of the impact of AI on markets (labour, procurement, sales, financial)
- Macroeconomic analysis of the impact of AI on the national economy
- The connection between ethics and economics

Literatur:

- AGHION, Philippe, Celine ANTONIN und Simon BUNEL, 2021. *The Power of Creative Destruction: Economic Upheaval and the Wealth of Nations*. 1. Auflage. ISBN 978-0674971165
- AGRAWAL, Ajay, Joshua GANS und Avi GOLDFARB, 2019. *The economics of artificial intelligence: an agenda*. Chicago and London: <<The>> University of Chicago Press. ISBN 978-0-226-61333-8
- COECKELBERGH, Mark, 2020. *AI ethics* [online]. Cambridge, Massachusetts ; London, England: The MIT Press PDF e-Book. ISBN 978-0-262-35706-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.7551/mitpress/12549.001.0001.
- LIAO, S. Matthew, 2020. *Ethics of artificial intelligence*. New York, NY: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-090503-3, 978-0-19-090504-0

Anmerkungen:

None