

Modulkatalog

# Masterstudiengang Informatik

Institut für Informatik  
Fachbereich 12: Informatik und Mathematik  
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Fassung vom:  
12. Juni 2023





# Änderungsprotokoll

Der Fachbereichsrat des Fachbereichs Informatik und Mathematik der Johann Wolfgang Goethe-Universität hat die folgenden Änderungen des Modulhandbuchs der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main für den Masterstudiengang Informatik beschlossen.

Gegenüber der Fassung vom **07. Mai 2020** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

– Spezialisierungszuordnungen:

1. Das Modul Multiagentensysteme (**M-MAS**) wurde zusätzlich der Spezialisierung „Künstliche Intelligenz“ hinzugefügt.
2. Die Module Data Science Praktikum A/B (**M-DS-PR-K**) wurden zusätzlich der Spezialisierung „Künstliche Intelligenz“ hinzugefügt.
3. Das Modul Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence (**M-PAMI-S**) wurde der Spezialisierung „Data Science“ hinzugefügt.

– Neue Praktika:

Die neuen Praktika **Multitext Analysis**, **Time Machines on Virtual- and Augmented Reality** und **Text2Scene** wurden in das vorhandene Modul **M-PNLR-PR-K** (Praktikum Processing Natural Language Resources) hinzugefügt.

– Ergänzungsmodul:

Es wurde die Veranstaltung **Bembelbots** ergänzt.

Gegenüber der Fassung vom **08. Juni 2020** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

– Erweiterung der Bedingungen für das Ergänzungsmodul(**M-ERG**):

Nur eine der Veranstaltungen **Einführung in das IT-Projektmanagement** und **Prinzipien des IT-Projektmanagements** kann gewählt werden.

– Änderungen des Rhythmus von Modulen:

1. Der Rhythmus des Moduls **Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen** und der zugehörigen gleichnamigen Veranstaltung **MSP-MS** wurde auf „unregelmäßig“ geändert.
2. Der Rhythmus des Moduls **Einführung in die Neurowissenschaften** wurde auf „jedes Semester“ geändert.
3. Der Rhythmus der Praktika **Multitext Analysis**, **Deep Learning for Text Imaging**, **Ubiquitous Text Technologies** und **Text2Scene** wurde jeweils auf „unregelmäßig“ geändert.  
Der Rhythmus des zugehörigen Moduls **Praktikum Processing Natural Language Resources** bleibt auf „jedes Semester“, da das zusätzlich in **M-PNLR-PR-K** enthaltene Praktikum **Time Machines on Virtual- and Augmented Reality** jedes Semester angeboten wird.

Gegenüber der Fassung vom **17. September 2020** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Erweiterung des Moduls(M-DS-S):

Das Modul M-DS-S Data Science Seminar wurde um das Seminar „Seminar Datenmanagement (Seminar Data Management)“ erweitert.

Gegenüber der Fassung vom **5. Februar 2021** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Das Modul **M-Edu-S** wurde angepasst:
  - a. Die Veranstaltungsbeschreibung zum Seminar **Edu-MS** wurde aktualisiert.
  - b. Die neuen Seminare **ReEdu-MS** und **RAI4HS-MS** wurde dem Modul hinzugefügt.
- Der Rhythmus des Moduls **M-SEII** und der dazugehörigen Veranstaltung **SE2** wurde auf „unregelmäßig“ geändert.
- Der Rhythmus der Module **M-FPM-PR** und **M-SAFP** wurde auf „unregelmäßig“ geändert.
- Die Veranstaltungen „Internetalgorithmen (1/2/1+2)“ wurden aus den entsprechenden Modulen „Algorithmen für große Datenmengen (1/2/1+2)“ entfernt.
- Die folgenden neuen Veranstaltungen wurden den Modulen „Algorithmen für große Datenmengen (1/2/1+2)“ hinzugefügt:
  - Feinkörnige Parametrisierte Algorithmik 1 (**FPA1**) zu dem Modul **M-AfgD-1-K** (Algorithmen für große Datenmengen 1).
  - Feinkörnige Parametrisierte Algorithmik 2 (**FPA2**) zu dem Modul **M-AfgD-2-K** (Algorithmen für große Datenmengen 2).
  - Feinkörnige Parametrisierte Algorithmik 1+2 (**FPA12**) zu dem Modul **M-AfgD-12-K** (Algorithmen für große Datenmengen 1+2).

Gegenüber der Fassung vom **10. Mai 2021** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Das Modul **Einführung in Angewandtes Quantencomputing (M-EAQC)** und die zugehörige Veranstaltung **EAQC** wurden dem Modulkatalog hinzugefügt.
- Das Modul **Einführung in Modulares Supercomputing (M-EMSC)** und die zugehörige Veranstaltung **EMSC** wurden dem Modulkatalog hinzugefügt.
- Das Modul **Reinforcement Learning** und die zugehörige Veranstaltung wurden der Spezialisierung **Künstliche Intelligenz** hinzugefügt.
- Das Modul **Aktuelle Themen der Softwaresysteme** und die zugehörige Veranstaltung wurden den Spezialisierungen **Green IT/Hochleistungsrechnen** und **Data Science** hinzugefügt.
- Die Art der Modulprüfung der Module **M-SEII**, **M-SYSLI**, **SYSLII** wurde auf „Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35-minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).“ geändert.
- Die Semesterwochenstunden des Seminars **Seminar Informationssysteme** und der zugehörigen Veranstaltung **IS-MS** wurden auf 2 SWS korrigiert.

- Die Modulabschlussprüfung der Module [Aktuelle Themen aus Green IT/Hochleistungsrechnen](#) und [Brain Dynamics](#) wurde auf „Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35-minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).“

Gegenüber der Fassung vom **9. August 2021** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Das Modul [M-SAI-S](#) wurde um die Veranstaltung [Seminar Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning](#) erweitert.
- Der Modulverantwortliche des Moduls [Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz](#) und die Inhaltsbeschreibung wurden aktualisiert.
- Das Veranstaltungskürzel des [Forschungsprojektes Künstliche Intelligenz](#) wurde auf KI-FP aktualisiert.
- Dem Modul [Praktikum Green IT](#) wurde die neue Veranstaltung [Praktikum Hochleistungsrechner-systeme](#) hinzugefügt.
- Die Modulverantwortlichen der Module [M-SIM1](#), [M-SIM-PR-K](#), [M-SIM2](#), [M-MSP-S](#), [M-COFI-S](#), [M-MSBIO-S](#), [M-WR-FP](#), [M-EduTeSt](#), [M-PSeL](#), [M-DS-PDS](#), [M-DS-ADS](#), [M-DS-S](#), [M-DS-FP](#), [M-DS-MG1](#), [M-DS-MG2](#), [M-DS-PR-K](#), [M-AuK-S-K](#), [M-KLOG-1-K](#), [M-KLOG-12-K](#), [M-KLOG-2-K](#), [M-ATDS](#), [M-FPKI-FP](#), [M-SAI-S](#), [M-CV](#), [M-ERG](#) und [M-MS-C](#) wurden aktualisiert.

Gegenüber der Fassung vom **8. Juni 2022** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Das Modul [M-DLCV](#) samt seiner Veranstaltungen wurden neu ins Modulhandbuch aufgenommen.
- Das Modul [M-ACVML-PR](#) samt seinem Praktikum wurden neu ins Modulhandbuch aufgenommen.
- Die Module [M-PR-FP](#), [M-FPM-PR](#), [M-SAFP](#) und [M-CEFP](#) wurden entfernt.
- Die Rhythmen der Module [M-ML1](#) und [M-ML2](#) wurden vertauscht. [M-ML1](#) nun jährlich im Sommersemester und [M-ML2](#) nun jährlich im Wintersemester.
- Der Modulverantwortliche des Moduls [M-ML1](#) wurde aktualisiert.
- Im Anwendungsfach Biologie (Anhang 8.2) sowie im vertieften Anwendungsfach Biologie (Anhang 9.1) wurde jeweils der folgende Satz ergänzt: Das Freie Modul ist ausgeschlossen.

Gegenüber der Fassung vom **12. September 2022** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Rhythmen der Module [M-AH](#) und [M-TTDA](#) wurden auf unregelmäßig geändert. Die Rhythmen der Veranstaltungen [TMVR-MPR](#) sowie [SYN](#) wurden auf jährlich im Wintersemester bzw. unregelmäßig geändert.
- Die Fachrichtung VWL im Anwendungsfach Wirtschaftswissenschaften wurde aktualisiert.

Gegenüber der Fassung vom **30. Januar 2023** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die Vorlesungen mit Übungen [MSA](#) sowie [AQ](#) wurden dem Modul [M-GRIT-K](#) hinzugefügt.

- Die Seminare [MSA-MS](#) sowie [AQ-MS](#) wurden dem Modul [M-GR-S-K](#) hinzugefügt.

Gegenüber der Fassung vom **29. März 2023** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Die folgenden neuen Veranstaltungen wurden den Modulen „Algorithmen für große Datenmengen (1/2/1+2)“ hinzugefügt:
  - Optimierung und Unsicherheit 1 ([OU1](#)) zu dem Modul [M-AfgD-1-K](#) (Algorithmen für große Datenmengen 1).
  - Optimierung und Unsicherheit 2 ([OU2](#)) zu dem Modul [M-AfgD-2-K](#) (Algorithmen für große Datenmengen 2).
  - Optimierung und Unsicherheit 1+2 ([OU12](#)) zu dem Modul [M-AfgD-12-K](#) (Algorithmen für große Datenmengen 1+2).

# 1. Leitfaden

## 1.1. Allgemeines

Das Master-Studium Informatik ist auf vier Semester ausgelegt, von denen man normalerweise in den ersten drei Semestern Vorlesungen, Übungen, Seminare und Praktika absolviert. Im vierten Semester ist die Masterarbeit zu schreiben, für die man sechs Monate Zeit hat. Die Reihenfolge kann variiert werden, allerdings muss man bereits 60 CP erworben haben, bevor man die Masterarbeit beginnen kann.

Das Studium ist *modularisiert*, d.h. man erwirbt den Master modulweise, wobei der geschätzte Zeitaufwand eines Moduls in CP angegeben ist. 1 CP entspricht ca. 30 Stunden Arbeitsaufwand. Pro Semester sind ca. 30 CP einzubringen, so dass man insgesamt während des gesamten Studiums einen Zeitaufwand von 120 CP erfolgreich absolvieren muss.

Neben einem Masterstudium, das nur Informatik-Module beinhaltet, bietet die Johann Wolfgang Goethe-Universität die Möglichkeit, ein Anwendungsfach im Umfang von 20–24 CP zu integrieren, wobei man aus einem großen Katalog von Anwendungsfächern wählen kann (siehe Abschnitt 1.5).

Die Module, die vom Institut für Informatik angeboten werden, sind im Modulhandbuch angegeben.

Die Informatik-Module und -Veranstaltungen im Masterstudiengang Informatik sind wie folgt strukturiert: Module der Lehrform Seminar oder Vorlesung (inklusive ihrer Varianten wie Vorlesung plus Übung) sind einer oder mehreren Spezialisierungen zugeordnet oder gehören zur Allgemeinen Informatik. Diese Spezialisierungen sind:

- Green IT / Hochleistungsrechnen
- Algorithmen und Komplexität
- Theoretische Neurowissenschaft
- Künstliche Intelligenz
- Data Science
- Educational Technologies

Das Master-Studium Informatik in Frankfurt kann in vier Varianten (Schwerpunkten) studiert werden. Im Folgenden werden die einzelnen Möglichkeiten beschrieben.

- Allgemeine Informatik
- Informatik mit Spezialisierung
- Informatik mit grundlegendem Anwendungsfach
- Informatik mit vertieftem Anwendungsfach

Innerhalb der Schwerpunkte gibt es weitere Wahlmöglichkeiten. Als weiterer Teil des Studiums ist das Ergänzungsmodul im Umfang von 3–6 CP zu belegen, unabhängig davon, welchen Schwerpunkt man wählt. Hier kann man zum Beispiel eine Übung betreuen, Erstsemester als Mentorin bzw. Mentor beraten oder an einer entsprechenden Veranstaltung teilnehmen, wie z.B. „Projektmanagement“.

1. Semester	Vorlesungen, Übungen, Seminare, Praktika, ...	3 × 30 CP (90 CP)
2. Semester		
3. Semester		
4. Semester	Masterarbeit	30 CP

## 1.2. Varianten des Master-Studiums: Schwerpunkte

## 1.3. Allgemeine Informatik

Im Master-Schwerpunkt „Allgemeine Informatik“ konzentriert man sich ganz auf die Informatik und studiert kein Anwendungsfach. Ziel dieser Variante ist eine breite und gleichzeitig tiefe Ausbildung in der Informatik. Das rechts dargestellte Schema zeigt, wie sich die CP auf die einzelnen Teile des Studiums verteilen: gemäß der breiten und tiefen Anlage des Schwerpunkts sind die nach Abzug der Masterarbeit und des Ergänzungsmoduls verbleibenden 84–87 CP frei aus dem Angebot an Informatik-Modulen zu wählen. Die Spezialisierungen der Module spielen in diesem Schwerpunkt keine Rolle.

Ergänzung 3–6 CP	Informatik- Module im Umfang von 84–87 CP
Masterarbeit 30 CP	

**Summe: 120 CP**

## 1.4. Informatik mit Spezialisierung

Der Schwerpunkt „Informatik mit Spezialisierung“ kommt ebenfalls ohne Anwendungsfach aus.

Studiert man den Schwerpunkt „Informatik mit Spezialisierung“, so konzentriert man sich ganz auf die Informatik, wobei man eine Spezialisierung wählt, d.h. man vertieft sich verstärkt in einen bestimmten Bereich der Informatik. Die folgenden Spezialisierungen werden angeboten:

- Green IT / Hochleistungsrechnen
- Algorithmen und Komplexität
- Theoretische Neurowissenschaft
- Künstliche Intelligenz
- Data Science
- Educational Technologies

Ergänzung 3–6 CP	Spezialisierung 40 CP
Masterarbeit in der Spezi- alisierung 30 CP	Informatik- Module im Umfang von 44–47 CP

**Summe: 120 CP**

Die Spezialisierung umfasst insgesamt 70 CP. Davon stammen 40 CP aus Vorlesungen und maximal einem Seminar und maximal einem Praktikum der gewählten Spezialisierung und 30 CP aus der Masterarbeit, die zu einem Thema der Spezialisierung verfasst wird. Die restlichen 44–47 CP abzüglich des Ergänzungsmoduls sind frei aus dem Angebot der Informatik-Module wählbar. Es können auch weitere Module der Spezialisierung gewählt werden.

Die einzelnen Spezialisierungen sind im Folgenden grob beschrieben:

### Algorithmen und Komplexität

In dieser Spezialisierung wird der Entwurf „guter“ Algorithmen und Datenstrukturen untersucht. Die Qualität eines Algorithmus wird unter anderem bestimmt durch die Laufzeit, die Speicherkomplexität, die Skalierbarkeit, die Güte der berechneten Lösungen und die Einsetzbarkeit in verschiedensten Berechnungsumgebungen. Algorithmische Fragestellungen in den Bereichen des Algorithm Engineering, des algorithmischen Lernens, der algorithmischen Spieltheorie, der Approximation und Optimierung, der Logik für die Informatik, der Parallelisierbarkeit und der Komplexitätstheorie werden behandelt, um das Potenzial algorithmischer Lösungen auszuloten und um inhärente Grenzen festzustellen.

### Green IT / Hochleistungsrechnen

Green IT ist eine der wesentlichen Schritte um Hardware-/Softwaresysteme und eingebettete Systeme zukunftsfähig, leistungsfähig und umweltfreundlich zu gestalten. Die zugehörigen Systeme begegnen uns auf allen Ebenen des täglichen Lebens, sei es im Auto, im Handy oder bei medizinischen Geräten und Hilfsmitteln. In dieser Spezialisierung wird der Entwurf, die Automatisierung des Entwurfs mit Hilfe informatischer Methoden sowie die Anwendung von Hardwaresystemen, wie z.B. in der Robotik, u.a. im Hinblick auf stromsparende, leistungsfähige Systeme vertieft.



Schwerpunkte sind dabei kontinuierliche/analoge und digitale Systeme, Rechnerarchitekturen, verteilte Systeme und Hochleistungsrechnen und -rechner. Die letzteren werden besonders durch die in Frankfurt vorhandenen, international führenden Hochleistungsrechner ermöglicht, auf denen Studierende arbeiten können.

### Theoretische Neurowissenschaft

Die Theoretische Neurowissenschaft erforscht die Funktionsweise des Gehirns mit Fokus auf Informationsverarbeitung, Lernen, Dynamik und Selbstorganisation. Darüberhinaus bildet die Theoretische Neurowissenschaft traditionell eine wichtige Keimzelle für neue Formen von künstlicher Intelligenz. Beide Aspekte sind Thema dieser interdisziplinären Spezialisierung. Die zentralen Veranstaltungen behandeln Konzepte und Methoden der theoretischen Neurowissenschaft (*Computational Neuroscience*) und des maschinellen Lernens. Komplementiert werden diese Veranstaltungen von einer Einführung in die neurobiologischen Grundlagen (Fachbereich Biologie) sowie Informationstheorie und Dynamik mit Anwendungen in neuronalen Systemen (Physik/Biologie).

### Künstliche Intelligenz

Die Spezialisierung „Künstliche Intelligenz/Maschinelles Lernen“ bietet Lehrveranstaltungen an, die den Bereich von klassischen Modellen und Methoden der Künstlichen Intelligenz bis hin zu neuesten Entwicklungen im Bereich des Maschinellen Lernens abdecken. Ziel der Spezialisierung ist es, die Studierenden in die Lage zu versetzen, kompetent an der intensiven Nutzung von Methoden der Künstlichen Intelligenz in Industrie, Medizin, Natur- und Lebenswissenschaften, Finanzwesen und vielen anderen Anwendungsgebieten mitwirken zu können, und diese Methoden unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten forschend weiterzuentwickeln.

Im Fokus der Spezialisierung stehen Methoden, die die Erstellung intelligenter Software und intelligenter Agenten ermöglichen. Die Grundlagen und vertiefende Kenntnisse werden in Lehrveranstaltung zum maschinellen Lernen, zur symbolischen/logischen Informationsverarbeitung, zu Inferenzverfahren, Optimierungs- und Suchverfahren und zu Planungsmethoden vermittelt. Die Verarbeitung von Daten unterschiedlichster Natur (Text, Bild/Video, Sprache, andere Sensordaten) im Sinne von Vorgängen, die im weitesten Sinne „Intelligenz“ erfordern (Erkennung und Beschreibung von Objekten und von semantischen Zusammenhängen) wird mit in zentralen Veranstaltungen abgedeckt. Die abstrakte Nachbildung der menschlichen Informationsverarbeitung mittels künstlicher neuronaler Netze und Lernverfahren wie *Deep Learning* und *Reinforcement Learning* werden in aufeinander abgestimmten Lehrveranstaltungen behandelt.

### Data Science

Data is increasingly cheap, ubiquitous, and valuable. Powerful technologies are emerging to organize and analyze this avalanche of data.

The rise of parallel processing and cloud-based storage permit real-time, interactive analysis of large-scale data sets.

The Specialization *Data Science* prepares students to be data-professionals. Working with data at scale requires distinctive new skills and tools.

*Daten sind zunehmend leicht verfügbar, allgegenwärtig und wertvoll. Mächtige Technologien entstehen, die es erlauben, diese Datenlawine zu organisieren und zu analysieren.*

*Das Aufkommen von Parallelverarbeitung und Cloud-basierten Speichern erlaubt die interaktive Analyse von großen Datenmengen in Echtzeit.*

*Die Spezialisierung „Data Science“ bereitet Studierende darauf vor, Datenexperten zu werden.*

Die Arbeit mit Daten in großem Umfang erfordert eigene, neue Fähigkeiten und Werkzeuge.

### Educational Technologies

Technologien beeinflussen unser tägliches Leben auch im Bereich des Lernens und Lehrens. Folglich sind *Educational Technologies* in vielen Lern- und Vermittlungsbereichen anzutreffen, ausgehend vom explorativem Lernen in der Schule über das Lernen an der Hochschule, bis hin zum Erwerb komplexer Fähigkeiten etwa im Bereich der Medizin oder der Steuerung von komplexen Maschinen. Der Vertiefungsbereich *Educational Technologies* zielt auf diese Aufgabenfelder. Er versteht sich als ein interdisziplinärer Forschungsbereich, der mehrere Fachdisziplinen wie Informatik und Informationswissenschaft, aber auch Psychologie und Didaktik sowie Ingenieurwissenschaften zusammenführt. Während die technischen Disziplinen vielfach darauf zielen, Artefakte, Technologien und Verfahren zu entwerfen, zu entwickeln und zu testen, zielen die Sozial- und Verhaltenswissenschaften in diesem Zusammenhang auf die Modellierung bzw. Analyse von Auswirkungen, welche aus der Interaktion von Menschen mit entsprechenden Artefakten und Systemen resultieren. *Educational Technologies* verbinden beide Ansätze mit dem Ziel, das Lernen und Lehren unter anderem *attraktiver*, *effektiver* oder *effizienter* zu gestalten. Zur Steigerung der Attraktivität werden beispielsweise VR- und AR-Technologien erforscht, entwickelt und erprobt, während Effektivitätssteigerungen u.a. mittels Technologien zur Unterstützung von personalisiertem Lernen anvisiert werden (Beispiel *Learning Analytics*); Effizienzsteigerungen wiederum werden u.a. durch die Optimierungen von Lehrprozessen (*process modeling*) angestrebt oder durch Methoden des kollaborativen Lernens (*crowdsourcing*) und anderer Lernmethoden bezogen auf die Interaktion von Mensch und Maschine (*games with a purpose*, *human in the loop* und *active learning*). In der Spezialisierung *Educational Technologies* werden die theoretischen und informationswissenschaftlichen Grundlagen solcher Technologien, Verfahren und Methoden gelehrt, ihre technologische Basis systematisch vermittelt und anhand von Fallstudien und Praktika erprobt. Darüber hinaus werden aktuelle Forschungsthemen zu Entwicklungen im Bereich der *Educational Technologies* erörtert und in konkreten Projekten aus Themenbereichen wie *MOOCs*, *Trusted Learning Analytics*, Sensor-basiertes Lernen, *Game-based Learning*, *Mobile Learning*, Simulator-gestütztes Lernen umgesetzt.

## 1.5. Informatik mit grundlegendem Anwendungsfach

Der Schwerpunkt „Informatik mit grundlegendem Anwendungsfach“ ermöglicht das Studium eines Anwendungsfachs im Umfang von 20–24 CP. Zieht man die Masterarbeit ab, so ist das Verhältnis Informatik-CP zu den Anwendungsfach-CP in etwa 3:1. Die Informatik-Module sind frei wählbar. Die Spezialisierungen der Module spielen in diesem Schwerpunkt keine Rolle.

Man hat die Möglichkeit, unter einer großen Anzahl von Anwendungsfächern zu wählen, die alle an der Johann Wolfgang Goethe-Universität angeboten werden. In der Ordnung zum Masterstudien-gang sind die folgenden Anwendungsfächer geregelt:

- Bildverarbeitung in der Physik,
- Biologie,
- Chemie,
- Erziehungswissenschaft,
- Geographie,
- Geophysik,
- Linguistik,
- Mathematik,
- Medizin,
- Meteorologie,
- Philosophie,

Ergänzung 3–6 CP	Anwendungsfach 20–24 CP
Masterarbeit 30 CP	Informatik- Module im Umfang von 60–67 CP

**Summe: 120 CP**

- Physik,
- Psychologie,
- Romanistik,
- Soziologie und
- Wirtschaftswissenschaften.

In der Regel wählt man den Schwerpunkt „Informatik mit grundlegendem Anwendungsfach“, wenn man neben dem Anwendungsfach im Bachelor ein zweites Anwendungsgebiet im Master studieren will, oder wenn man im vorangegangenen Bachelor noch kein Anwendungsfach studiert hat.

## 1.6. Informatik mit vertieftem Anwendungsfach

Der Schwerpunkt „Informatik mit vertieftem Anwendungsfach“ ermöglicht es, das im Bachelor Informatik erworbene Wissen in einem Anwendungsfach weiter zu vertiefen. Dazu gibt es jeweils einen eigenen Modulkatalog zum jeweiligen Anwendungsfach. Ansonsten gilt das gleiche wie für den Schwerpunkt „Informatik mit grundlegendem Anwendungsfach“ (s. Abschnitt 1.5 oben). Ein vertieftes Anwendungsfach wird zur Zeit in den Fächern

- Biologie,
- Chemie,
- Geographie,
- Linguistik,
- Mathematik,
- Medizin,
- Philosophie und
- Psychologie

angeboten.

Ergänzung 3–6 CP	vertieftes Anwendungsfach 20–24 CP
Masterarbeit 30 CP	Informatik-Module im Umfang von 60–67 CP

Summe: 120 CP

## 1.7. Wichtige generelle Hinweise zum Modulhandbuch und zum Angebotsturnus der Module und Veranstaltungen

Die „Steckbriefe“ aller Module inklusive der ihnen zugeordneten Veranstaltungen sind im **Modulhandbuch** versammelt. Zudem sind die Module und Veranstaltungen im Modulhandbuch in listenbasierten Übersichten organisiert:

- Module sind in alphabetischen und thematischen Listen zusammengefasst und mit Verweisen auf die zugehörigen Veranstaltungen versehen;
- Die Liste aller Veranstaltungen verweist auf die Module, in denen diese Veranstaltungen gehört werden können.

Eine Liste der Module ist auch im Anhang der Master-Ordnung zu finden.

Die folgende generellen Hinweise gelten für die Struktur des Angebots an Modulen und Veranstaltungen, für das Modulhandbuch und insbesondere für alle Veranstaltungen aus den Spezialisierungen:



Zur **Planung eines Studienverlaufs** wird zusätzlich zum Modulhandbuch ein individuelles **Online-Planungssystem** (<http://vm-wolf.rbi.informatik.uni-frankfurt.de/master/studiengangplanung>) angeboten. Dieses bietet:

1. eine Übersicht über die angebotenen Veranstaltungen;
2. individuelle Planung auf Grundlage des Veranstaltungsangebots für die Module;
3. individuelle Berücksichtigung des Studienschwerpunkts (also Informatik, Informatik mit Spezialisierung und Informatik mit grundlegendem/vertieftem Anwendungsfach);
4. individuelle Berücksichtigung bereits eingebrachter Module;
5. Berücksichtigung der Anforderungen der Prüfungsordnung (wie die Anzahl der Seminare und Praktika, oder den Umfang der Spezialisierung).



Jedes Modul wird in dem in der Modulbeschreibung angegebenen **Turnus** angeboten. Sind dem Modul mehrere Veranstaltungen zugeordnet, finden nicht notwendigerweise alle angegebenen Veranstaltungen im selben Semester statt. In diesen Fällen wird aber mindestens eine der aufgelisteten Veranstaltungen angeboten und ein alternierendes Angebot für nachfolgende Angebotszyklen angestrebt. Die aktuelle **Vorlesungsplanung für die kommenden Semester** können Studierende jederzeit im Master-Planungssystem online einsehen.



Innerhalb der Spezialisierungen gibt es als **Kernmodule** ausgewiesene Module. Kernmodule sind Module, die regelmäßig angeboten werden und insbesondere die regelstudienzeitliche Belegung des Schwerpunkts „Informatik mit Spezialisierung“ gewährleisten.



Module mit dem Suffix  $K$  in der Modulbezeichnung sind **Kopiemodule**. Kopiemodule sind Module, die mehrfach abgeschlossen werden dürfen, um eine Belegung von mehreren verschiedenen Veranstaltungen aus dem gleichen Modul zu ermöglichen. Die Anzahl der verfügbaren Kopien ist der Modulbeschreibung zu entnehmen. Bei der Anmeldung einer Modulabschlussprüfung eines Kopiemoduls ist eine Kopie auszuwählen und das Suffix  $K$  durch das ausgewählte Kopie-Suffix zu ersetzen. Zum Beispiel gilt  $K \in \{A, B\}$  für das Modul „**M-GRIT-K** Green IT“, was den zwei Kopien „**M-GRIT-A**“ und „**M-GRIT-B**“ entspricht.

## 1.8. Wichtige Fragen und Antworten: FAQ



**Was wird für die Bewerbung zum Masterstudiengang Informatik benötigt?**

Rechtzeitig (die Fristen sind den entsprechenden Webseiten zu entnehmen) einen Antrag auf Zulassung zum Master stellen und die Unterlagen beifügen, die zur Beurteilung der Zulassung notwendig sind: beglaubigte Kopie des Bachelorzeugnisses, evtl. noch weitere hilfreiche Unterlagen. Informationen sind auf der Webseite <http://www.uni-frankfurt.de/35791857> zu finden.



**Welche Antragsfristen gibt es?**

Diese Fristen legt die Universität und das Institut für Informatik fest, sie sind unter <http://www.uni-frankfurt.de/35791857> nachzulesen. Prinzipiell gibt es ein Zulassungsverfahren zum Wintersemester und zum Sommersemester. Das Verfahren kann eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen, da die Bewerbungen individuell gesichtet, geprüft und bewertet werden.



**Muss ich mich zu Beginn auf einen Schwerpunkt und/oder Spezialisierung festlegen?**

Ja, man muss sich zu Beginn für einen Schwerpunkt und ggf. auch für eine Spezialisierung entscheiden, allerdings ist es erlaubt, beides im Verlauf des Studiums zu wechseln.



**Welches Anwendungsfach soll ich wählen?**

Man braucht kein Anwendungsfach zu wählen, wenn man den Schwerpunkt „Informatik“ oder „Master mit Spezialisierung“ wählt. Ansonsten sollte man sich die in der Ordnung vorgesehenen Möglichkeiten sorgfältig anschauen. Einige Anwendungsfächer bieten ein Beratungsgespräch für Informatikstudierende an, alle Anwendungsfächer verfügen über eine Studienberatung, so dass sich jeder Interessent individuell informieren kann.



**Mein Wunsch-Anwendungsfach ist nicht vorgesehen. Was soll ich tun?**

Die Studien- und Prüfungsordnung bietet die Möglichkeit, sich selbst ein Anwendungsfach zusammenzustellen. Allerdings muss man dazu einige Hürden nehmen, da man sich Genehmigungen in (normalerweise) zwei Fachbereichen einholen muss. Man sollte in diesem Fall die Studienberatung aufsuchen, um sich genauer zu informieren.



**Wieviel Englisch muss ich können?**

Englisch ist die wissenschaftliche Verkehrssprache. Viele Fachtermini sind in englische Begriffe. Fast alle Fachartikel sind in Englisch verfasst, so dass man zumindest in Seminaren englische Fachtexte verstehen muss. Es gibt Vorlesungen, die in Englisch gehalten werden, aber man kommt im Prinzip auch mit den in Deutsch gehaltenen Veranstaltungen zum Abschluss, allerdings sind dann die Wahlmöglichkeiten eingeschränkt.



**Wie kann ich mein Studium planen? / Wie stelle ich meinen Semesterplan zusammen?**

Im Informationssystem der Universität <https://qis.server.uni-frankfurt.de/> ist das Vorlesungsverzeichnis abrufbar.

**Werden alle Veranstaltungen in festem Rhythmus angeboten?**

Die meisten Module werden jährlich in einem bestimmten Semester angeboten, allerdings können die Veranstaltungen des jeweiligen Moduls variieren: einige werden in festem Rhythmus angeboten, andere werden im Wechsel angeboten. Auf jeden Fall werden in jeder Spezialisierung immer ausreichend *Kernmodule* und in jedem anderen Schwerpunkt ausreichend Vorlesungen, Seminare oder Praktika angeboten, so dass man sich in jeder Spezialisierung und jedem sonstigen Schwerpunkt ein tiefes Fachwissen aneignen kann.

**Ich weiß nicht, welchen Schwerpunkt ich wählen soll – was soll ich tun?**

Die erste Entscheidung ist, ob man einen nicht-informatischen Anteil, d.h.: ein Anwendungsfach, im Master studieren will oder nicht.

Wenn man kein Anwendungsfach studieren möchte, dann gibt es den Schwerpunkt *Allgemein Informatik*, mit dem man starten kann. Eine spätere Entscheidung für eine Spezialisierung ist immer noch möglich. Auch bei der Wahl einer Spezialisierung legt man sich nicht endgültig fest, denn diese Spezialisierung kann im Laufe des Studiums verändert werden. Dazu muss man sich mit dem Prüfungsamt in Verbindung setzen.

Hat man sich für ein Anwendungsfach entschieden, hat man noch die Wahl, welches Anwendungsfach man studieren will. Je nach Vorliebe kann man entweder in die Breite studieren oder sich vertiefen. Wählt man ein anderes Anwendungsfach als im Bachelor, so studiert man eine breitere Palette von Anwendungen. Will man sich vertiefen, so sollte man das bereits im Bachelor studierte Anwendungsfach vertiefen, falls diese Möglichkeit besteht. Es ist allerdings nicht möglich, ein Anwendungsfach in der vertieften Variante zu studieren, ohne dass man die Grundlagen des Anwendungsfaches nachweisen kann.

**Werde ich mit einem anwendungsorientierten Bachelorabschluss Informatik oder mit einem anwendungsorientierten Informatik-Master zum Master Informatik zugelassen?**

Im Prinzip ist das möglich. Jedoch sind die Voraussetzungen für ein wissenschaftliches Studium der Informatik im Master durch einen anwendungsorientierten Abschluss in der Regel nicht vollständig erfüllt, so dass der Prüfungsausschuss jeden Antrag im Einzelfall zu prüfen hat, und möglicherweise Auflagen erteilt. Diese Auflagen bestehen in der Regel darin, ein Bachelor-Informatik-Modul nachzuholen.

**Kann ich mit einem Nicht-Informatik-Bachelorabschluss zum Master zugelassen werden?**

Das hängt vom Einzelfall ab. Richtlinie hier ist, dass der Bachelor mehr als 50% Informatik und Mathematik als Inhalt haben muss und dass ein evtl. anderes Fach im Bachelor einem Anwendungsfach im Bachelor Informatik in Frankfurt entsprechen sollte.

**Was kann im Masterstudium anerkannt werden?**

Gleichwertige Module werden anerkannt, aber nur in einem Gesamtumfang von 90 CP (3 Semester). Allerdings ist die Anerkennung von Modulen im Allgemeinen eine komplizierte Angelegenheit, da es in der Regel keine direkte Entsprechung zu den Modulen des Masters gibt.



**Ich habe ein Bachelor-Basismodul für den Master anrechnen lassen, kann ich weiterhin den Freiversuch geltend machen?**

Nein, der Anspruch auf einen Freiversuch verfällt mit der Anrechnung für das Masterstudium.



**Wen kann ich zum Masterstudium befragen?**

Eine Möglichkeit ist immer die Studienberatung des Instituts für Informatik. Einen Einblick in das Studium der Informatik samt Selbst-Beurteilung bietet zudem der *Online Studienwahl Assistent* (OSA). Im OSA gibt es allgemeine, Text- und Video-basierte Informationen zum Studium der Informatik an der Goethe-Universität Frankfurt.



**Wo finde ich weitere Informationen?**

Die Webseite des Instituts <https://www.uni-frankfurt.de/103324002/Studium> enthält Informationen zum Masterstudium. Insbesondere sind dort zu finden: die Ordnung zum Masterstudiengang und der Modulkatalog. Als Empfehlung kann man geben, sich zuerst die Übersichten und den Modulkatalog anzuschauen.

## 1.9. Webseiten

### 1.10. Webseiten des Instituts für Informatik

**Institut für Informatik:**

<https://tinygu.de/IfI>

**Informationen zur Bewerbung / Bewerbungsfrist zum Master Informatik:**

<http://www.uni-frankfurt.de/35791857>

**Prüfungsamt für Informatik:**

<https://www.uni-frankfurt.de/103337868/Pruefungsamt>

**Studienfachberatung des Instituts für Informatik:**

<https://www.uni-frankfurt.de/103438430/Studienfachberatung>

**Fachschaft Informatik:**

<http://fs.cs.uni-frankfurt.de>

### 1.11. Webseiten der Johann Wolfgang Goethe-Universität

**Johann Wolfgang Goethe-Universität:**

<http://www.uni-frankfurt.de>

**Zentrale Studienberatung der Universität:**

<http://www.uni-frankfurt.de/36735485/zsb>

**Informationen zur Bewerbung / Bewerbungsfrist für Masterstudiengänge der Universität:**

<http://www.uni-frankfurt.de/36086592/uebersicht>

**Studien-Service-Center der Johann Wolfgang Goethe-Universität:**

<http://www.uni-frankfurt.de/40086055/studservice?>

**OSA-Portal**

[http://www.uni-frankfurt.de/39440162/startpunkt\\_osa?legacy\\_request=1](http://www.uni-frankfurt.de/39440162/startpunkt_osa?legacy_request=1)





## 2. Informatik-Module des Studiengangs

M-ATGH-K Aktuelle Themen aus Green IT/Hochleistungsrechnen ( <i>Current Topics in Green IT</i> )				
Spezialisierung: Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>i Kernmodul:</b> <input type="checkbox"/>
CP: 3	SWS: 2V	Kontaktstudium: 2 SWS / 30 h Selbststudium: 60 h	<b>i Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Forschungsrichtungen aus dem Gebiet Green IT und Hochleistungsrechnen besprochen.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Verständnis für spezielle Themen aus dem Gebiet der Green IT oder des Hochleistungsrechnens wie domänenspezifische Architekturen. <i>Fertigkeiten:</i> Kenntnisse der Architektur und Eigenschaften der wichtigsten Komponenten der aus dem Gebiet der Green IT und des Hochleistungsrechnens. <i>Kompetenzen:</i> Die Teilnehmer lernen, domänenspezifische Architekturen zu entwerfen und in Kontexten verschiedener Art einzubinden.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Inhalte der Grundvorlesungen zu Technischer Informatik/Green IT.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig	
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Brinkschulte		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.		
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).		
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen bei eingebetteten Systemen ( <i>ATES</i> )	V	2 V	3	133
Aktuelle Themen der Entwurfsmethodik ( <i>ATEM</i> )	V	2 V	3	133

M-ATDS Aktuelle Themen der Softwaresysteme ( <i>Current Topics in Software Systems</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>i Kernmodul:</b> ☒	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☒		
<b>Inhalte:</b> Spezielle und aktuelle Themen aus dem Bereich der Programmierung und der Softwaresysteme					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Studierenden sollen die angebotenen Themen verstehen, den Bereich der Anwendbarkeit kritisch abgrenzen können und die erlernten Methoden und Techniken anwenden können.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Ramesh			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen der Softwaresysteme (ATDS)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	133

M-TANI Aktuelle Themen zu Angewandte Informatik ( *Current Topics of Applied Informatics* )

<b>Spezialisierung:</b> Keine		<b>📘 Kernmodul:</b> ☐			
<b>CP:</b> 3	<b>SWS:</b> 2V	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 60 h	<b>📘 Kopiemodul:</b> ☐		
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus dem Fachgebiet „Angewandte Informatik“ behandelt.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die zeitnahe Behandlung aktueller Themen soll an die Forschung im Bereich „Angewandte Informatik“ heranführen.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse der Programmierung.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>📘</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen zu Angewandte Informatik (TANI)		V	2 V	3	138

M-TAWI Aktuelle Themen zu Angewandte Wirtschaftsinformatik ( <i>Current Topics of Applied Business Information Systems</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Keine				<b>i Kernmodul:</b> ☐
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus dem Fachgebiet „Angewandte Wirtschaftsinformatik“ behandelt.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben Kenntnisse zu aktuellen Themen aus dem Bereich „Angewandte Wirtschaftsinformatik“ erworben. Können: Durch die zeitnahe Behandlung aktueller Themen sind die Studierenden auf die eigenständige Forschung im Bereich „Angewandte Wirtschaftsinformatik“ vorbereitet.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Programmierung.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen zu Angewandte Wirtschaftsinformatik (TAWI)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	138

**M-AfgD-1-K** Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP) (*Algorithms for Large Data Sets 1 (5CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** Moderne Rechner müssen mit riesigen Datenmengen umgehen, insbesondere bei Anwendungen im Internet. Dabei werden die effiziente Nutzung moderner Rechnerarchitekturen, experimentelle Analyse von Algorithmen, sowie probabilistische und lernbasierte Ansätze für den Entwurf von Algorithmen diskutiert. Der Fokus in diesem Modul liegt auf grundlegenden/einführenden Themen.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Kenntnis algorithmischer Entwurfsmethoden und Modelle und ihre eigenständige Anwendung für die Lösung großer Probleminstanzen. Die Fähigkeit, je nach Berechnungsmodell (z.B. Netzwerke, Streaming oder Speicherhierarchien) die erwartete Performanz verschiedener Lösungsansätze einschätzen und diese durch theoretische und/oder durch experimentelle Untersuchungen überprüfen zu können. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsansätze zum Teil in Gruppenarbeit zu formalisieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Keine.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Meyer

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.


**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 1 ( <b>ATAGD1</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	135
Algorithm Engineering 1 ( <b>AE1</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	138
Computational Learning Theory 1 ( <b>CLT1</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	146
Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 1 ( <b>FPA1</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	164
Optimierung und Unsicherheit 1 ( <b>OU1</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	180

M-AfgD-12-K Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP) ( <i>Algorithms for Large Data Sets 1+2 (10CP)</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 10	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 90 h <b>Selbststudium:</b> 210 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Moderne Rechner müssen mit riesigen Datenmengen umgehen, insbesondere bei Anwendungen im Internet. Dabei werden die effiziente Nutzung moderner Rechnerarchitekturen, experimentelle Analyse von Algorithmen, sowie probabilistische und lernbasierte Ansätze für den Entwurf von Algorithmen diskutiert.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Kenntnis algorithmischer Entwurfsmethoden und Modelle und ihre eigenständige Anwendung für die Lösung großer Probleminstanzen. Die Fähigkeit, je nach Berechnungsmodell (z.B. Netzwerke, Streaming oder Speicherhierarchien) die erwartete Performanz verschiedener Lösungsansätze einschätzen und diese durch theoretische und/oder durch experimentelle Untersuchungen überprüfen zu können. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsansätze zum Teil in Gruppenarbeit zu formalisieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Meyer			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (180 min).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 1+2 ( <a href="#">ATAGD12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">135</a>
Algorithm Engineering 1+2 ( <a href="#">AE12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">139</a>
Computational Learning Theory 1+2 ( <a href="#">CLT12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">146</a>
Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 1+2 ( <a href="#">FPA12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">165</a>
Optimierung und Unsicherheit 1+2 ( <a href="#">OU12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">179</a>

**M-AfgD-2-K** Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP) (*Algorithms for Large Data Sets 2 (5CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** Moderne Rechner müssen mit riesigen Datenmengen umgehen, insbesondere bei Anwendungen im Internet. Dabei werden die effiziente Nutzung moderner Rechnerarchitekturen, experimentelle Analyse von Algorithmen, sowie probabilistische und lernbasierte Ansätze für den Entwurf von Algorithmen diskutiert. Der Fokus in diesem Modul liegt auf fortgeschrittenen Themen.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Kenntnis algorithmischer Entwurfsmethoden und Modelle und ihre eigenständige Anwendung für die Lösung großer Probleminstanzen. Die Fähigkeit, je nach Berechnungsmodell (z.B. Netzwerke, Streaming oder Speicherhierarchien) die erwartete Performanz verschiedener Lösungsansätze einschätzen und diese durch theoretische und/oder durch experimentelle Untersuchungen überprüfen zu können. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsansätze zum Teil in Gruppenarbeit zu formalisieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Veranstaltungen aus dem Modul M-AfgD-1A.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):**

M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:**

M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**



mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:**

einemestrig

**Modulbeauftragte/r:**

Meyer

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:**

Keine.

**Leistungsnachweis:**

Keine.

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:**

**Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:**

Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 2 ( <b>ATAGD2</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	135
Algorithm Engineering 2 ( <b>AE2</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	139
Computational Learning Theory 2 ( <b>CLT2</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	147
Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 2 ( <b>FPA2</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	165
Optimierung und Unsicherheit 2 ( <b>OU2</b> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	180

M-APVS-1-K Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1 (5CP) ( <i>Algorithms for Parallel and Distributed Systems 1 (5CP)</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>📌 Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>📌 Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Je nach gewählter Veranstaltung Betrachtung algorithmischer Probleme in Berechnungsmodellen, die parallele Verarbeitung zulassen oder komplett dezentral organisiert sind. Grundlegende algorithmische Techniken für parallele Verarbeitung, Optimierung, Kommunikation in verteilten Systemen, Koordination und Komposition von Ergebnissen, Nebenläufigkeit etc.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen die fundamentalen Algorithmen, Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie erlangen die Fertigkeit, neue Algorithmen unter Benutzung der Methoden und Ergebnisse zu konstruieren und deren erwartete Leistung qualifiziert zu begründen. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsansätze zum Teil in Gruppenarbeit zu formalisieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>📌</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Meyer			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 1 ( <a href="#">ATPVA1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	<a href="#">137</a>
Parallele Algorithmen 1 ( <a href="#">PAL1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	<a href="#">181</a>
Theorie verteilter Systeme 1 ( <a href="#">TVS1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	<a href="#">217</a>



**M-APVS-12-K** Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2 (10CP) (*Algorithms for Parallel and Distributed Systems 1+2 (10CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen

**Kernmodul:**

**CP:** 10

**SWS:** 4V, 2Ü

**Kontaktstudium:** 6 SWS / 90 h  
**Selbststudium:** 210 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** Betrachtung algorithmischer Probleme in Berechnungsmodellen, die parallele Verarbeitung zulassen oder komplett dezentral organisiert sind. Grundlegende und fortgeschrittene algorithmische Techniken für parallele Verarbeitung, Optimierung, Kommunikation in verteilten Systemen, Koordination und Komposition von Ergebnissen, Nebenläufigkeit etc.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Studierenden sollen die fundamentalen Algorithmen, Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können.  
Sie erlangen die Fertigkeit, neue Algorithmen unter Benutzung der Methoden und Ergebnisse zu konstruieren und deren erwartete Leistung qualifiziert zu begründen.  
Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsansätze zum Teil in Gruppenarbeit zu formalisieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Häufigkeit des Angebots:** **i** mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Meyer

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.


**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (180 min).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 1+2 ( <a href="#">ATPVA12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	137
Parallele Algorithmen 1+2 ( <a href="#">PAL12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	181
Theorie verteilter Systeme 1+2 ( <a href="#">TVS12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	218

M-APVS-2-K Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2 (5CP) ( <i>Algorithms for Parallel and Distributed Systems 2 (5CP)</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Je nach gewählter Veranstaltung Betrachtung algorithmischer Probleme in Berechnungsmodellen, die parallele Verarbeitung zulassen oder komplett dezentral organisiert sind. Fortgeschrittene algorithmische Techniken für parallele Verarbeitung, Optimierung, Kommunikation in verteilten Systemen, Koordination und Komposition von Ergebnissen, Nebenläufigkeit etc.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen die fundamentalen Algorithmen, Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie erlangen die Fertigkeit, neue Algorithmen unter Benutzung der Methoden und Ergebnisse zu konstruieren und deren erwartete Leistung qualifiziert zu begründen. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsansätze zum Teil in Gruppenarbeit zu formalisieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Kenntnisse aus den jeweiligen Veranstaltungen im Modul APVS-1A.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Meyer			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 2 ( <a href="#">ATPVA2</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	<a href="#">137</a>
Parallele Algorithmen 2 ( <a href="#">PAL2</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	<a href="#">182</a>
Theorie verteilter Systeme 2 ( <a href="#">TVS2</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	<a href="#">218</a>

M-AH Algorithmen in Hardware (*Algorithms in Hardware*)

Spezialisierung: Green IT / Hochleistungsrechnen

**Kernmodul:**

CP: 4

SWS: 1V, 2Ü

Kontaktstudium: 3 SWS / 45 h  
Selbststudium: 75 h

**Kopiemodul:**

**Inhalte:** VHDL als Hardwarebeschreibungssprache für hochintegrierte Schaltungen wurde in den letzten Jahren durch Beschreibungssprachen auf höheren Abstraktionsebenen abgelöst. In dieser Vorlesung werden zunächst die Logik-, Register-Transfer- und schließlich die algorithmische Ebene diskutiert. Anschließend werden verschiedene Programmierparadigmen vorgestellt, die für Hardwarecompiler eingesetzt werden. Dabei wird das Datenflussrechnen besonders betrachtet. OpenCL, Vivado-HLS und OpenSPL werden als Beispiele moderner Beschreibungssprachen für Hardware zusammen mit geeigneten Synthesewerkzeugen vorgestellt. Im zweiten Teil der Vorlesung wird der Schwerpunkt auf praktische Übungen gelegt. Dabei werden einfache Aufgaben mit Hilfe dieser Sprachen modelliert und auf reale Hardware synthetisiert.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** *Kenntnisse:* Die Studierenden sollen sich mit dem Programmierparadigma Datenflussrechnen vertraut machen. Dabei geht es darum, Algorithmen massiv zu parallelisieren und mit modernsten Synthesewerkzeugen auf programmierbare Hardware abzubilden. *Fertigkeiten:* Die Studierenden lernen anhand von theoretischen Grundlagen und einer größeren praktischen Übung die Abbildung von klassischen Algorithmen auf einen modernen Datenflussrechner. *Kompetenzen:* Übertrag der Fertigkeiten auf andere Anwendungen im Kontext von Hochleistungsrechnersystemen.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Kenntnisse über die Grundlagen der Technischen Informatik (Module HW-RTKS und HW-ARA) sowie Grundlagen aus der Mathematik (B-LinADI, B-AnNuMa) sind wünschenswert.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:** **i** mindestens eine Veranstaltung, unregelmäßig

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Keschull

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Algorithmen in Hardware (AH)	V + Ü	1 V, 2 Ü	4	140

M-DS-ADS Applied Data Science ( <i>Applied Data Science</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐		
<b>Inhalte:</b> Die praktische Anwendung von Techniken des Data Science soll im Vordergrund stehen.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Verständnis der Probleme und Schwierigkeiten bezogen auf praktische Anwendungsfälle in einem bestimmten Fachbereich mit gegebener Zielsetzung. <i>Fertigkeiten:</i> Studierende sollen den praktischen Umgang insbesondere mit größeren Datenmengen anwenden. <i>Kompetenzen:</i> Die Teilnehmer lernen, selbstständig echte Probleme im Anwendungsgebiet mit Data Science Methoden unter Nutzung der Daten zu lösen.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Wiese			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keiner			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keiner			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Data Challenges (DC)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	150

M-APA-1-K Approximationsalgorithmen 1 (5CP) (*Approximation Algorithms 1 (5CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** Viele Optimierungsprobleme sind NP-hart. Ein Ausweg: Approximation. Charakterisierung der Zielkonflikte zwischen effizienter Berechnung und Optimalität; bei Systemen mit rationalen Nutzern auch zwischen effizienter Berechnung, Optimalität des Systems und Anreizen der Nutzer. Im Fokus stehen dabei einführende Algorithmen und Resultate.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Möglichkeiten und Grenzen von effizienten Algorithmen für schwierige Probleme der kombinatorischen Optimierung bzw. der algorithmischen Spieltheorie sollen verstanden und im Einzelfall eigenständig nachgewiesen werden. Die dabei erzielten Ergebnisse sollen fundiert eingeschätzt und auf andere Szenarien übertragen werden können.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Keine.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Hoefler

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.  
**Leistungsnachweis:** Keine.


**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 1 ( <a href="#">ATAPX1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	136
Algorithmische Spieltheorie 1 ( <a href="#">AST1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	140
Approximationsalgorithmen 1 ( <a href="#">APX1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	143

M-APA-12-K Approximationsalgorithmen 1+2 (10CP) ( <i>Approximation Algorithms 1+2 (10CP)</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CP:</b> 10	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 90 h <b>Selbststudium:</b> 210 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	$K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Viele Optimierungsprobleme sind NP-hart. Ein Ausweg: Approximation. Charakterisierung der Zielkonflikte zwischen effizienter Berechnung und Optimalität; bei Systemen mit rationalen Nutzern auch zwischen effizienter Berechnung, Optimalität des Systems und Anreizen der Nutzer.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Möglichkeiten und Grenzen von effizienten Algorithmen für schwierige Probleme der kombinatorischen Optimierung bzw. der algorithmischen Spieltheorie sollen verstanden und im Einzelfall eigenständig nachgewiesen werden. Die dabei erzielten Ergebnisse sollen fundiert eingeschätzt und auf andere Szenarien übertragen werden können.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Hoefler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (180 min).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 1+2 ( <a href="#">ATAPX12</a> )		V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">136</a>
Algorithmische Spieltheorie 1+2 ( <a href="#">AST12</a> )		V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">141</a>
Approximationsalgorithmen 1+2 ( <a href="#">APX12</a> )		V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">143</a>

M-APA-2-K Approximationsalgorithmen 2 (5CP) (*Approximation Algorithms 2 (5CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A, B\}$

**Inhalte:** Viele Optimierungsprobleme sind NP-hart. Ein Ausweg: Approximation. Charakterisierung der Zielkonflikte zwischen effizienter Berechnung und Optimalität; bei Systemen mit rationalen Nutzern auch zwischen effizienter Berechnung, Optimalität des Systems und Anreizen der Nutzer. Im Fokus stehen dabei fortgeschrittene Algorithmen und Resultate.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Möglichkeiten und Grenzen von effizienten Algorithmen für schwierige Probleme der kombinatorischen Optimierung bzw. der algorithmischen Spieltheorie sollen verstanden und im Einzelfall eigenständig nachgewiesen werden. Die dabei erzielten Ergebnisse sollen fundiert eingeschätzt und auf andere Szenarien übertragen werden können.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Veranstaltungen aus M-APA-1A.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):**

M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:**

M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**



mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:**

einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:**

Hoefler

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:**

Keine.

**Leistungsnachweis:**

Keine.

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:**

**Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:**

Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).




**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 2 (ATAPX2)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	136
Algorithmische Spieltheorie 2 (AST2)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	141
Approximationsalgorithmen 2 (APX2)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	144

M-BD-K Brain Dynamics ( <i>Brain Dynamics</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Theoretische Neurowissenschaft				<b>📌 Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 3	<b>SWS:</b> 2V	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 60 h	<b>📌 Kopiemodul:</b> ☑ <i>K</i> ∈ {A,B}		
<p><b>Inhalte:</b> Brain dynamics at the level of single neurons, microcircuits, and global cortical networks, with an emphasis on the mammalian visual system.</p> <p><i>(Die Dynamik von Hirnfunktion: von der Beschreibung einzelner Neurone über kleine neuronale Schaltkreise bis hin zu globalen kortikalen Netzwerken. Der Schwerpunkt liegt auf dem visuellen System von Säugetieren.)</i></p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Mathematical and computational approaches to study the structure, dynamics and function of the visual system.</p> <p><i>(Mathematische und rechnerische Ansätze zur Untersuchung der Struktur, Dynamik und Funktion des visuellen Systems.)</i></p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		📌 unregelmäßig			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kaschube, Triesch			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Brain Dynamics: From Neuron to Cortex ( <b>TNBD</b> )		V	2 V	3	145
Visual System: Neural Structure, Dynamics, and Function ( <b>TNVS</b> )		V	2 V	3	220



M-CLC Cloud Computing ( <i>Cloud Computing</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Selbststudium:</b> 105 h					
<p><b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung Cloud Computing führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden des Cloud Computing ein. Dazu gehören die Grundlagen der Virtualisierung und Serviceorientierter Architekturen (SOA), die Cloud-Architekturen IaaS, PaaS und SaaS, Cloud-Betriebsmodelle und Cloud-Algorithmen wie MapReduce. Die Veranstaltung behandelt Cloud-Management-Fragen wie Dienstgüte, Wirtschaftlichkeit, Cloud-Risiken und Sicherheitsmanagement. Aktuelle kommerzielle Cloud-Angebote und Open-Source-Lösungen werden diskutiert, und Anwendungsprojekte werden vorgestellt. Die Veranstaltung findet alle drei Semester statt.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zum Cloud Computing in den Bereichen Virtualisierung, Architekturen und Algorithmen erlangt und sind mit gängigen Cloud-Lösungen vertraut. Können: Die Studierenden sind in der Lage, die verschiedenen Cloud-Paradigmen zu differenzieren und Cloud-Angebote gemäß ihrer Stärken und Schwächen einzuordnen und zu bewerten. Die Studierenden können neue Entwicklungen im Cloud Computing nachvollziehen und Cloud-Management-Entscheidungen treffen oder bei diesen beraten.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Programmierung.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, alle 3 Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Cloud Computing (CLC)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	145

M-HACK Computer Hacking ( <i>Computer Hacking</i> )					
Spezialisierung: Green IT / Hochleistungsrechnen			 Kernmodul: <input checked="" type="checkbox"/>		
CP: 5	SWS: 2V, 1Ü	Kontaktstudium: 3 SWS / 45 h Selbststudium: 105 h	 Kopiemodul: <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> Das Hacken von Computern ist so alt wie die Computer selbst. Durch die zunehmende Vernetzung der Rechnersysteme und die Verlagerung von Diensten in die Cloud ist ein erfolgreicher Angriff oft nur ein Passwort entfernt. Ist ein Eindringling erst einmal in einem Netzwerk angekommen, ist es nur eine Frage der Zeit bis die darin betriebenen Rechner gekapert und für eigene Zwecke missbraucht werden. In dieser Vorlesung geht es nicht darum eine neue Generation von Hackern heranzubilden, sondern das Ziel ist, die Methoden der Angreifer zu verstehen und daraus abzuleiten, wie Netzwerke von Computern effektiv vor Angriffen geschützt werden können. Außerdem sollen die Hörer/innen lernen, wie sie einem erfolgreichen Angriff auf die Spur kommen und herausfinden können, auf welche Weise der Angriff ablief. Dies ist eine wichtige Voraussetzung um vorhandene Löcher zu stopfen.</p> <p>Die Vorlesung behandelt die Mechanismen von Viren, Würmern und Trojanern, sie erläutert aktuelle Angriffsmethoden und die Forensik erfolgreicher Angriffe, sowie Methoden des Schutzes vor Angriffen und geeignete Analysewerkzeuge. Spezielle Kapitel widmen sich den Fragen des Umgangs mit Angriffen (Incident Response) und den besonderen Herausforderungen des Internet of Things. Einige erfolgreiche Angriffe und Hacks werden vorgestellt. Die Veranstaltung beinhaltet praktische Übungen mit den Schwerpunkten Passwortschutz, Netzwerkerkundung, Analyse von Netzwerkverkehr und Mobile Apps und eine Forensik-Übung.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Teilnehmenden erhalten Kenntnisse, wie das Hacken von Rechnersystemen funktioniert, wie Schadsoftware Zugang zu Systemen erhält und wie Hacker Zugang zu Rechnersystemen erhalten. Die Teilnehmenden erwerben Fertigkeiten, wie man erkennen kann, dass ein Rechnersystem gehackt wurde und wie man analysieren kann, was ein Hacker auf einem Rechnersystem angestellt hat. Darauf aufbauend gewinnen sie Kompetenzen darin, Systeme gegen Angriffe besser schützen zu können.</p>					
Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen: Keine.					
Empfohlene Voraussetzungen: keine					
Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):		M.Sc. Informatik			
Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:		M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
Häufigkeit des Angebots:			mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
Dauer des Moduls:		einsemestrig			
Modulbeauftragte/r:		Kebschull			
Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:					
Teilnahmenachweis:		Keine.			
Leistungsnachweis:		Keine.			
Lehr- / Lernform:		Vorlesung mit Übung			
Modulprüfung:		Form / Dauer / ggf. Inhalt:			
Modulabschlussprüfung bestehend aus:		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
Zugehörige Veranstaltungen:					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Computer Hacking (HACK)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	148

M-CV Computer Vision ( <i>Computer Vision</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz				<b>i Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h		<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<b>Inhalte:</b> Grundlagen der projektiven Geometrie, Kameramodelle, Epipolargeometrie, Schätzung von 3D-Strukturen aus zwei Bildern, Homographie zwischen zwei Ansichten, Kalibrierung, Rektifikation, Multi-View-Geometrie, Structure from Motion. Bewegungsanalyse, Matching und Tracking. Robuste Verfahren, RANSAC. Nutzung von Deep Learning zur Objekterkennung.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnis der theoretischen Grundlagen moderner Computer Vision-Verfahren, ohne die ein systematisches Arbeiten in diesem Gebiet nicht möglich ist. Erwerb von Vertrautheit mit den heute gängigen Verfahren der punkt- und linienbasierten Szenenanalyse. Mathematische Hintergründe, insbesondere aus dem Bereich der Linearen Algebra und der angewandten Statistik. Kenntnis grundlegender Verarbeitungsoperationen in Theorie und praktischer Anwendung, sowie aktueller Anwendungen beispielsweise in der Robotik oder auf dem Gebiet des Automatischen Fahrens.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kühne, Roig			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Computer Vision (CV)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	148

M-DS-PR-K Data Science Praktikum ( <i>Practical Course Data Science</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft				<b>📌 Kernmodul:</b> ☐
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>📌 Kopiemodul:</b> ☑ $K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Praktische Umsetzung im Bereich Data Science.				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnisse: Die Studierenden sollen den selbständigen Umgang mit Methoden, Verfahren und Problemstellungen im Bereich Data Science an möglichst praxisnahen Situationen erfahren.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden vertiefen den Umgang mit und den Einsatz von Technologien und Methoden aus dem Bereich Data Science.</p> <p>Kompetenzen: Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, berufsfeldrelevante Technologien und Methoden aus dem Bereich Data Science einzusetzen und Ergebnisse auch kritisch zu hinterfragen. In Gruppenarbeiten erlernen sie die eigenverantwortliche Realisierung von Teilaspekten im Rahmen größerer Lösungen.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		📌 jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Ramesh		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keiner		
<b>Leistungsnachweis:</b>		Termingerechte Bearbeitung und Demonstration der Praktikumsaufgaben.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Abschluss durch die Studienleistung.		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Computational and Systems Neuroscience ( <a href="#">TN-MPR</a> )	Prak.	4 PR	8	<a href="#">184</a>
Praktikum DBMS ( <a href="#">DB-MPR</a> )	Prak.	4 PR	8	<a href="#">184</a>
Praktikum Pattern Analysis and Machine Intelligence ( <a href="#">ML-MPR</a> )	Prak.	4 PR	8	<a href="#">189</a>

M-DS-S Data Science Seminar ( <i>Data Science Seminar</i> )					
Spezialisierung: Data Science				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
CP: 5	SWS: 2S	Kontaktstudium: 2 SWS / 30 h Selbststudium: 120 h		<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Inhalte:</b> Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden in dem Gebiet Data Science werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt und durch eine Ausarbeitung untermauert.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kritischer und selbstständiger Wissenserwerb anhand vorgegebener Themen und aktueller Artikel, unterstützt durch eigenständige Literaturrecherche. Präsentations- und Kommunikationskompetenzen auch bei inhaltlich tiefgehenden Themen.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Wiese			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keiner			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Datenmanagement ( <b>DM-MS</b> )		Sem	2 S	5	202
Seminar Informationssysteme ( <b>IS-MS</b> )		Sem	2 S	5	203
Seminar Künstliche Intelligenz ( <b>KI-MS</b> )		Sem	2 S	5	204
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence ( <b>PAMI-MS</b> )		Sem	2 S	5	206
Seminar Text Analytics ( <b>TA-MS</b> )		Sem	2 S	5	207

M-DS-StRet-K Datenspeicherung ( <i>Storage and Retrieval</i> )					
Spezialisierung: Data Science			Kernmodul: <input checked="" type="checkbox"/>		
CP: 6	SWS: 2V, 2Ü	Kontaktstudium: 4 SWS / 60 h Selbststudium: 120 h	Kopiemodul: <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$		
<b>Inhalte:</b> Speicherung von Daten ist eine Voraussetzung für deren Analyse. Im Modul geht es darum verschiedene Aspekte zu diesem Bereich und deren Auswirkungen auf höhere Ebenen zu verstehen.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden sollen die Abläufe bei einer Datenhandhabung verstehen und verschiedene Implementierungen kennenlernen. Für die verschiedenen Implementierungen sollen die Vor- und Nachteile verstanden werden. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, basierend auf dem Verständnis der verschiedenen Implementierungen, diese für neue Situationen und Anforderungen optimal vorselektieren zu können. <i>Kompetenzen:</i> Die Entscheidung welche Speichermethode und Verfahren in einem gegebenem Fall genutzt wird soll hierdurch beschleunigt werden.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		i mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Zicari			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Datenbanksysteme 2 (DB2)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	151
Datenbanksysteme 3: Weiterführende Themen im Bereich Datenbanken (DB3)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	151

**M-DLCV** Deep Learning for Computer Vision (*Deep Learning for Computer Vision*)

**Spezialisierung:** Data Science, Künstliche Intelligenz

**📌 Kernmodul:** ☐

**CP:** 14

**SWS:** 2V, 2Ü,  
8PR

**Kontaktstudium:** 4; 8 SWS / 60; 120 h  
**Selbststudium:** 120 h

**📌 Kopiemodul:** ☐

**Inhalte:** How can we enable machines to obtain semantic information from image data? How can computers gain a high-level understanding of visual input, which in turn is necessary to solve many elaborate tasks? The objective of this course is to present a modern, data-driven approach to solve these problems. The focus in this course is on the underlying computational/mathematical principles, and data-driven and neural networks (deep learning) approaches, as well as an overview of the previous methods. The course introduces different computer vision tasks such as image classification, detection, among others, and discusses different computational algorithms for these tasks, in particular, the recently proposed deep learning methods and convolutional neural networks (CNN). Besides the theoretical understanding of these algorithms, emphasis is placed on gaining practical experience. There will be exercises accompanying the lecture and/or a group project.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** The learning outcomes include understanding the mathematics behind the computer vision algorithms introduced in class and program the algorithms to perform tasks such as filtering of images, learning the models. Also, be able to apply and design computer vision systems and algorithms in a real-world problem, being able to evaluate properly computer vision algorithms for a variety of problems using deep neural networks, including different types of architectures, and state-of-the-art libraries.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Machine Learning 1 (ML1)

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Häufigkeit des Angebots:** 📌 jährlich im Sommer- oder Wintersemester

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Roig

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keiner

**Leistungsnachweis:** Termingerechte Bearbeitung und Demonstration der Praktikumsaufgaben in DLCV-MPR

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung und Praktikum

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Deep Learning for Computer Vision (DLCV)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	152
Praktikum Deep Learning for Computer Vision (DLCV-MPR)	Prak.	8 PR	8	185

M-EduTec Educational Technologies ( <i>Educational Technologies</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung Educational Technologies legt zunächst die theoretische, pädagogische und psychologische Grundlage für angehende Anwender und Experten der Bildungstechnologie. Auf dieser Grundlage werden wir verschiedene drängende Forschungsthemen im Bereich der Bildungstechnologien untersuchen, wie z.B.:</p> <p><i>Open Online Education</i> bietet einen alternativen Weg für Bildung, Kompetenzentwicklung und Professionalisierung über die traditionellen Grenzen von Bildungseinrichtungen hinaus. Die Lernenden treten in offene Bildungspraktiken ein um sich zu treffen, zu vernetzen, zu kollaborieren, zu arbeiten, zu lernen und Innovationen zu schaffen.</p> <p><i>Trusted Learning Analytics</i> ist die Sammlung und Analyse von Daten von Lernenden in ihren Kontexten, um Lernerfahrungen und die Umgebung, in der sie auftreten, zu verstehen und zu optimieren.</p> <p><i>New Learning Experience</i> beschäftigt sich mit neuen Technologien wie AR/VR, Sensoren und <i>Wearables</i>, die in immer größerer Geschwindigkeit entstehen.</p> <p><i>Mobiles Lernen</i> konzentriert sich darauf, wie Lernende leicht von einem „Ort“ zum anderen wechseln und ihren eigenen „Lernort“ schaffen können, z.B. durch den Einsatz mobiler Geräte und Cloud-Technologie. Mobiles Lernen erkundet neue innovative Technologien und Pädagogiken und erweitert das formale Klassenzimmer um Lernerfahrungen in diesem Bereich.</p> <p>Die Vorlesung und die Übungen werden in englischer Sprache gehalten.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Vorlesung legt den Grundstein für den Forschungs- und Anwendungsbereich der Bildungstechnologien. Die Teilnehmer lernen das Zusammenspiel der drei Hauptdisziplinen im Bereich der Bildungstechnologien, vor allem Erziehungswissenschaft, Psychologie und Informatik, kennen. Auf dieser Grundlage lernen die Teilnehmer die wichtigsten Theorien, Methoden und Technologien kennen, die in diesem Bereich angewandt werden.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b> mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Drachsler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Educational Technologies ( <a href="#">EduTec</a> )		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	153



**Spezialisierung:** Educational Technologies

**Kernmodul:**

**CP:** 6

**SWS:** 2V, 2Ü

**Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h  
**Selbststudium:** 120 h

**Kopiemodul:**

**Inhalte:** Die Vorlesung thematisiert aktuelle Konzepte und Methoden der technologiebezogenen empirischen Lehr-/Lernforschung. Sie führt in die Entwicklung geeigneter Forschungsdesigns zu Fragestellungen der Educational Technologies und in Methoden der Datenerhebung und Datenauswertung der Klassischen Testtheorie (KTT) und Probabilistischen Testtheorie (PTT) ein und problematisiert dabei die unterschiedlichen messtheoretischen Fundierungen der Ansätze. In der begleitenden Übung werden die Konzepte und Methoden der Vorlesung anhand von Aufgabenstellungen und der Durchführung eines empirischen Übungsprojektes praktisch erprobt.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Studierenden sind mit Grundlagen der Testtheorie und Fragebogenkonstruktion vertraut und können diese im Rahmen von angeleiteten Übungsprojekten anwenden. Sie kennen Methoden der Hypothesengewinnung und Theoriebildung sowie populationsbeschreibende und hypothesenprüfende Verfahren. Die Studierenden führen einfache statistische Prozeduren (z.B. Verfahren wie Häufigkeits- und Kreuztabellen, T-Tests) und anspruchsvolle Methoden zur Datenanalyse (z.B. lineare Regression, Faktoren- oder Clusteranalyse, Allgemeine lineare Modelle, PPT-Modelle) durch und sind in der Lage, diese einzuordnen und kritisch zu reflektieren. Anhand von empirisch-forschungsorientierten Übungsprojekten erwerben die Studierenden die Fähigkeit, allein oder in Kleingruppen eigenständig Lösungen zu entwickeln und im Plenum vorzustellen.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** —

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Drachsler

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Educational Testing and Statistics ( <b>EduTeSt</b> )	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	153

M-ECH Einführung Computational Humanities ( <i>Introduction to Computational Humanities</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Inhalte:</b> Die theoretischen, methodisch-algorithmischen und datenstrukturellen Grundlagen der Computational Humanities werden behandelt. Ebenso wird das Verhältnis von KI, Hermeneutik und Ethik problematisiert.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Vorlesung führt in grundlegende Begriffe, Methoden und Aufgabengebiete der <i>Computational Humanities</i> ein. Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden mit den grundlegenden Verfahrensweisen der automatischen Analyse geisteswissenschaftlicher Artefakte vertraut sein. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sollen dazu in die Lage versetzt werden, Anwendungen im Bereich des <i>Computing in the Humanities</i> eigenständig zu entwickeln und anhand von Datensammlungen empirisch zu erproben und zu evaluieren. <i>Kompetenzen:</i> Anhand von Übungsprojekten erwerben die Studierenden die Fähigkeit, eigenständig oder in Kleingruppen Lösungen zu entwickeln und im Plenum vorzustellen.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Linguistik, Semiotik, Logik, Graphentheorie, Datenbanken.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Mehler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Einführung Computational Humanities (ECH)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	155

**M-EAQC Einführung in Angewandtes Quantencomputing (Introduction to applied quantum computing)**

**Spezialisierung:** Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen

**i Kernmodul:** ☐

**CP:** 3

**SWS:** 2V

**Kontaktstudium:** 2 SWS / 30 h  
**Selbststudium:** 60 h

**i Kopiemodul:** ☐

**Inhalte:**

- From Stern-Gerlach to Spins and Qubits
- Fundamentals of Quantum Mechanics
- Basics of Quantum Computing Algorithms – The Quantum Computing Tool Box
- Shor’s and Grover’s Algorithm
- Quantum Parallelism, the Ideal Quantum Computer and its Emulation on Supercomputers
- Real Quantum Computer Architectures – Gate-Based Machines vs. Quantum Annealers
- QAOA on Gate-based Quantum Computers
- VQE on the Noisy-Intermediate Quantum Computer (NISQ)
- QUBO on the Quantum Annealer
- Hybrid HPC-quantum algorithms
- Quantum Programming Platforms
- Boosting Machine Learning
- Quantum Supremacy and Other Success Metrics

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** The students will learn:

- learn basics of experimental and theoretical quantum theory relevant to quantum computing;
- be able to apply the quantum computing toolbox (matrix repr., gates, circuit model);
- learn variants of quantum computing technologies (gate-based systems, quantum annealers);
- understand “killer” apps (Shor, Grover) and other quantum algorithms (optimization);
- understand the idea of quantum parallelism w.r.t. to idealized and real quantum computers;
- meet various quantum programming platforms;
- understand practical hybrid HPC quantum algorithms and apply them to real machines.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Grundlegende Kenntnisse der linearen Algebra

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Informatik

**Häufigkeit des Angebots:** **i** jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Lippert

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Einführung in Angewandtes Quantencomputing (EAQC)	V	2 V	3	155

M-EFP Einführung in die funktionale Programmierung ( <i>Introduction to Functional Programming</i> )					
Spezialisierung: Keine				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
CP: 5	SWS: 2V, 1Ü	Kontaktstudium: 3 SWS / 45 h Selbststudium: 105 h		<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Inhalte:</b> funktionale Kernsprachen, Lambda-Kalkül, Normalformen, Haskell, Polymorphe Typsysteme, Typklassen, Programmieretechniken, Rekursion, Datenstrukturen, Listen, Kombinatoren, Monadisches Programmieren, Graphreduktion, abstrakte Maschine.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen funktional programmieren (in Haskell) können, und die Vor- und Nachteile der verzögerten Auswertung verstehen. Der Aufbau und die Konstrukte der Sprachen sollen den verschiedenen Sprachebenen und Kernsprachen zugeordnet werden können. Die Studierenden sollen polymorphe Typisierung verstanden haben und selbst den von Typsystemen berechneten Typ kritisch prüfen können.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Schmidt-Schauß			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Einführung in die funktionale Programmierung (EFP)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	161

M-KI Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz ( <i>Introduction to the Methods of Artificial Intelligence</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Inhalte:</b> Fragestellungen und Ziele der künstlichen Intelligenz; Philosophische Fragen; blinde Suche; informierte Suche; Suche bei Spielen; Genetische und Evolutionäre Algorithmen; verstärkendes Lernen; tiefes Lernen; Maschinelles Lernen					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen die verschiedenen Gebiete und Methoden der Künstlichen Intelligenz kennen, und bei Problemstellungen erkennen welche Methoden anwendbar sind und auch die Grenzen der Anwendbarkeit verstehen.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Bachelor Informatik Basismodule					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b> mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Büttner			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Einführung in die Methoden der künstlichen Intelligenz (KI)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	160

**M-EMSC Einführung in Modulares Supercomputing (Introduction to modular super computing)**

**Spezialisierung:** Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen

**i Kernmodul:** ☐

**CP:** 3

**SWS:** 2V

**Kontaktstudium:** 2 SWS / 30 h  
**Selbststudium:** 60 h

**i Kopiemodul:** ☐

**Inhalte:**

- Scalable problems for scalable computing systems
- From Accelerated to disaggregated supercomputing architectures
- Amdahl's Law and generalizations
- From the Cluster-Booster Concept to a Modular Supercomputing Architecture (MSA)
- Resource Optimization by MSA
- The ParaStation Modular Software Architecture
- Comprehensive Software Environment (co-scheduling, resource management, etc.)
- Programming Models (inter-module MPI offloading, OmpSs abstraction layer, resiliency)
- Virtualization by Network Attached Accelerators
- Co-designing applications and workloads (e.g., neuroscience simulations, climate simulation, seismic imaging, data analytics in earth science)
- Hardware implementations and prototypes
- Exascale Supercomputing Technology
- Interactive Supercomputing
- Integrating Future Computing Technologies (Quantum Computers)

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** The students will learn:

- understand the implications of Amdahl's and Gustafson's Laws on scalability;
- learn the basics of the modular supercomputing architecture (MSA) from idea to production;
- use the theoretical formulation of MSA for resource optimization in HPC;
- understand MSA as a new paradigm for heterogeneous architectures in high performance computing (HPC);
- be able to apply the MSA programming models;
- understand the software environment needed to operate future supercomputing facilities;
- meet various hardware implementations and prototype platforms.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Informatik

**Häufigkeit des Angebots:** **i** jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Lippert

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Einführung in Modulares Supercomputing (EMSC)	V	2 V	3	156



M-VS Einführung in Verteilte Systeme ( <i>Introduction to Distributed Systems</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 3V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 5 SWS / 75 h <b>Selbststudium:</b> 165 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Inhalte:</b> Kommunikationssysteme und -Protokolle; Daten-, Audio-, Video- und Multimediakommunikation; Übertragungsqualität. Kontrolle von Daten, Funktionen, Berechnungen; Hochgeschwindigkeitsübertragung und Mobilkommunikation; moderne Technologien des Internet und World Wide Web.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die grundlegenden Architekturen und Protokolle verteilter Systeme sollen verstanden werden und Evolutionsperspektiven verteilter Systeme eingeschätzt werden können.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Lindenstruth			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Übungsaufgaben als Prüfungsvorleistung.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Einführung in Verteilte Systeme (VS)	V + Ü	3 V, 2 Ü	8	156

M-ES Eingebettete Systeme ( <i>Embedded Systems</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Inhalte:</b> Grundlagen von Mikrocontrollern, Schnittstellenbausteine, analoge Cores, Synthese von eingebetteten Systemen, Echtzeitsysteme.				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnisse: Die Studierenden lernen die besonderen Anforderungen und Eigenschaften von eingebetteten Systemen kennen (z.B. beschränkte Rechenleistung, beschränkter Platz und Energie bzw. Leistung).</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden lernen heterogene eingebettete Systeme unter gegebenen konkreten Anwendungsszenarien zu analysieren und zu entwerfen.</p> <p>Kompetenzen: Die gemeinsame Entwicklung von Lösungen wird durch Arbeiten in den Übungen und die dortige Vorstellung und Diskussion von Übungsaufgaben eingeübt.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Kenntnisse über die Grundlagen der Technischen Informatik und den Entwurf digitaler Systeme, wie sie in den Modulen B-RTKS und B-ARA vermittelt werden, sind wünschenswert.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Brinkschulte			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Eingebettete Systeme (ES)	V + Ü	3 V, 1 Ü	6	162

## M-ES2 Eingebettete Systeme 2 (*Embedded Systems 2*)

**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen

**Kernmodul:** ☐

**CP:** 6

**SWS:** 2V, 2Ü

**Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h  
**Selbststudium:** 120 h

**Kopiemodul:** ☐

**Inhalte:** Grundlagen von Algorithmen für verteilte eingebettete Systeme, z.B. für logische Uhren, verteilte Terminierung, Sicherheit, Anwendungen wie Navigation (z.B. GPS) und aktuelle Forschungsrichtungen in diesem Bereich.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** *Kenntnisse:* Die Studierenden sollen die grundlegenden Herausforderung bei der Beherrschung von verteilten eingebetteten Systemen kennenlernen.  
*Fertigkeiten:* Die Studierenden lernen anhand von Beispielen mit den Herausforderungen der Beherrschung von verteilten eingebetteten Systemen umzugehen durch exakte Konstruktion von Algorithmen und dem Nachweis ihrer Korrektheit und Terminierung.  
*Kompetenzen:* Übertrag der Fertigkeiten auf andere Anwendungen im Kontext von eingebetteten verteilten Systemen.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Kenntnisse über die Grundlagen der Technischen Informatik (Module HW-RTKS und HW-ARA) sowie Grundlagen aus der Mathematik (B-LinADI, D-AnNuMa) sind wünschenswert.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:** **i** jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Brinkschulte

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.


**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**


**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Eingebettete Systeme 2 (ES-2)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	162

M-EDA Electronic Design Automation ( <i>Electronic Design Automation</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme (EDA, Electronic Design Automation). Dabei stehen nicht die Entwurfsobjekte (Schaltungen), sondern die Entwurfsmittel (Werkzeuge) im Vordergrund. Inhalte sind: Überblick über den System- und IC-Entwurf, Entwurfsebenen, Entwurfsstile, Entwurfswerkzeuge und Entwurfseingabe, Werkzeuge für den funktionellen und physikalischen Entwurf von digitalen und analogen Schaltungen. Die Inhalte umfassen u.a. folgende Themen: Digitale Synthese, Verifikation, Digitale Simulation/Emulation, Timinganalysen, Formale Verifikation, Testmusterberechnung, Analoge Synthese, Analog Simulation, Mixed Signal Simulation, Zellerzeugung, Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Design Rule Check, Extraktion, Layout versus Schematic.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Fähigkeit, einen Entwurfsablauf aus Automatisierungssicht beurteilen zu können, sowie das Verständnis der einzelnen rechnergestützten Methoden und die Fähigkeit, diese in ihrer Komplexität und Verwendbarkeit einordnen zu können, trägt zur instrumentellen und systemischen Kompetenz bei. Das Verständnis des Zusammenhangs zwischen informatischen Fragestellungen und ihrer vielfältigen Anwendung in der Unterhaltungstechnik erhöht über einzelne Veranstaltungen hinweg die systemische Kompetenz der Studierenden.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Vorlesung „Rechnertechnologie und Kombinatorische Schaltungen“				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Hedrich			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Electronic Design Automation (EDA)	V + Ü	3 V, 1 Ü	6	163

M-EMFC Enterprise Mainframe Computing ( <i>Enterprise Mainframe Computing</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>i Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h		<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<p><b>Inhalte:</b> Vertiefung ausgewählter fortgeschrittener Themen der Softwareentwicklung, Anwendungsarchitektur und des Systembetriebs von Unternehmensanwendungen auf und mit dem Mainframe (Großrechner). Die Teilnehmer vertiefen zunächst in einem Rechnerpraktikum mit Übungen ihre Kenntnisse aus der Einführungsveranstaltung „Mainframe Computing“. Anschließend bearbeiten Sie im Rahmen von Blockvorlesungen unter Anleitung im Team eine forschungs- oder praxisrelevante Projektaufgabe zu einem ausgewählten Thema aus dem Mainframe-Bereich und präsentieren ihre Ergebnisse.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden sollen Fragestellungen, Methoden und Anwendungen zur Softwareentwicklung und Anwendungsarchitektur von Unternehmensanwendungen kennenlernen  <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden lernen Aufgabenstellungen in diesem Bereich selbstständig zu bewältigen. Zudem sollen sie durch die in der Vorlesung erworbenen praktischen Kenntnisse in die Lage versetzt werden, sich selbstständig in neue Techniken und Methoden in Unternehmensanwendungen einzuarbeiten.  <i>Kompetenzen:</i> Die gemeinsame Entwicklung von Lösungen zu Übungen und deren Vorstellung wird eingeübt.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kebschull			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Enterprise Mainframe Computing (EMFC)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	163

M-EHS Entwurf Heterogener Systeme ( <i>Design of Heterogenous Systems</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Als heterogene Systeme werden Systeme z.B. bestehend aus Digitalteil, Analogteil, Sensorteil oder auch mechanischem Teil bezeichnet. Die Vorlesung behandelt Grundlagen zu heterogenen Systemen, deren Entwurf, Entwurfsmethoden sowie zugehörige Algorithmen. Die Inhalte umfassen die folgenden Themen: Grundlagen zu heterogenen Systemen (Signale, Spektren), Entwurfsablauf, CAD-Werkzeuge, Simulation, symbolische Simulation, symbolische Analyse, Modellierungssprachen wie z.B. VHDL-AMS, Modellierung von Bauelementen, Schaltungen, Sensoren, Aktoren, Mechanik, Entwurfsverfahren und -regeln, Operationsverstärker, AD/DA-Wandler, Mixed-Signal und Mixed-Domain Systeme.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Lernziel ist das Verständnis der Funktionsweise heterogener Systeme und deren grundlegender Strukturen, Entwurfstechniken und Entwurfswerkzeugen sowie deren Bezüge zu Algorithmen und eingebetteten Systemen. Die Studierenden sollen in der Lage sein, selbständig einfache Systeme entwerfen und simulieren zu können. Darüber hinaus sollen sie einen Überblick über den Entwurfsablauf, die Programme zur Unterstützung/Automatisierung des Entwurfs und Einsichten in deren Funktionsweisen gewinnen (instrumentale Kompetenz). Systemisch wird die selbständige Erarbeitung, Bewertung von Systemen auf den obengenannten Gebieten gefördert. In Übungen in Kleingruppen, z.Z. vor dem Rechner, werden die Kommunikations- und Teamarbeitsfähigkeit in diesem Bereich gefördert.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Hedrich			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Entwurf Heterogener Systeme (EHS)	V + Ü	3 V, 1 Ü	6	164

M-AUK-FP Forschungsprojekt Algorithmen und Komplexität ( <i>Research Project Algorithms and Complexity</i> )					
Spezialisierung: Algorithmen und Komplexität			i Kernmodul: ☒		
CP: 8	SWS: 4F	Kontaktstudium: 4 SWS / 60 h Selbststudium: 180 h	i Kopiemodul: ☒		
<b>Inhalte:</b> Die Teilnehmerin oder der Teilnehmer führt ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung Algorithmen und Komplexität in Einzelbetreuung durch.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Analyse und die Interpretation von Forschungsfragen im Bereich Theoretische Informatik und das Erlernen und Übertragen wissenschaftlicher Arbeitsweisen auf eine aktuelle Problemstellung.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Es müssen mindestens 25 CP bereits erworben sein und der aktuelle Notendurchschnitt soll 2,0 oder besser sein.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Die Teilnahme an einem Seminar aus der Spezialisierung Algorithmen und Komplexität.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		i	jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Meyer			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Ein schriftlicher Bericht (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Forschungsprojekt Algorithmen und Komplexität (AUK)		F	4 F	8	165

M-DS-FP Forschungsprojekt Data Science ( <i>Research Project Data Science</i> )					
Spezialisierung: Data Science			i Kernmodul: ☐		
CP: 8	SWS: 4F	Kontaktstudium: 4 SWS / 60 h Selbststudium: 180 h	i Kopiemodul: ☐		
<b>Inhalte:</b> Die Teilnehmerin oder der Teilnehmer führt ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung <i>Educational Technologies</i> in Einzelbetreuung durch.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Analyse und die Interpretation von Forschungsfragen im Bereich <i>Data Science</i> und das Erlernen und Übertragen wissenschaftlicher Arbeitsweisen auf eine aktuelle Problemstellung.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Es müssen mindestens 25 CP bereits erworben sein und der aktuelle Notendurchschnitt soll 2,0 oder besser sein.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		i	jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Wiese			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Ein schriftlicher Bericht (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Forschungsprojekt Data Science (DS)		F	4 F	8	166



M-EduT-FP Forschungsprojekt Educational Technologies ( <i>Research Project Educational Technologies</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4F	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h		<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<b>Inhalte:</b> Die Teilnehmerin oder der Teilnehmer führt ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung <i>Educational Technologies</i> in Einzelbetreuung durch.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Analyse und die Interpretation von Forschungsfragen im Bereich der <i>Educational Technologies</i> und das Erlernen und Übertragen wissenschaftlicher Arbeitsweisen auf eine aktuelle Problemstellung.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Es müssen mindestens 25 CP bereits erworben sein und der aktuelle Notendurchschnitt soll 2,0 oder besser sein.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Mehler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Ein schriftlicher Bericht (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Forschungsprojekt Educational Technologies (EduT)		F	4 F	8	166


M-GITHR-FP Forschungsprojekt GreenIT / Hochleistungsrechnen ( <i>Research Project GreenIT / High-performance Computing</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4F	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐		
<b>Inhalte:</b> Die Teilnehmerin oder der Teilnehmer führt ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung Green IT / Hochleistungsrechnen in Einzelbetreuung durch.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Analyse und die Interpretation von Forschungsfragen im Bereich Green IT / Hochleistungsrechnen und das Erlernen und Übertragen wissenschaftlicher Arbeitsweisen auf eine aktuelle Problemstellung.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Es müssen mindestens 25 CP bereits erworben sein und der aktuelle Notendurchschnitt soll 2,0 oder besser sein.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Die Teilnahme an einem Seminar aus der Spezialisierung Green IT / Hochleistungsrechnen					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b> jedes Semester			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Hedrich			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Ein schriftlicher Bericht (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Forschungsprojekt GreenIT / Hochleistungsrechnen (GITHR)		F	4 F	8	166

**M-FPKI-FP** Forschungsprojekt Künstliche Intelligenz (*Research Project Artificial Intelligence*)

<b>Spezialisierung:</b> Künstliche Intelligenz			<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4F	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐		
<b>Inhalte:</b> Der Teilnehmer oder die Teilnehmerin wird an ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung „Künstliche Intelligenz“ herangeführt und führt ein Forschungsprojekt in diesem Thema in Einzelbetreuung durch.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die oder der Studierende soll die Fragestellung selbstständig durchdrungen haben und tiefere Fragestellungen korrekt bearbeitet haben, wobei auch die Grenzen erkannt wurden.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Es müssen mindestens 25 CP bereits erworben sein und der aktuelle Notendurchschnitt soll 2,0 oder besser sein.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kühne, Roig			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Ein schriftlicher Bericht (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Forschungsprojekt Künstliche Intelligenz (KI-FP)		F	4 F	8	167

M-WR-FP Forschungsprojekt Wissenschaftliches Rechnen ( <i>Research Project Scientific Computing</i> )				
Spezialisierung: Keine			i Kernmodul: ☐	
CP: 8	SWS: 4F	Kontaktstudium: 4 SWS / 60 h Selbststudium: 180 h	i Kopiemodul: ☐	
<b>Inhalte:</b> Der Teilnehmer oder die Teilnehmerin wird an ein Forschungsprojekt aus dem Bereich des Wissenschaftlichen Rechnens herangeführt und führt das Projekt in Einzelbetreuung durch.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Analyse und die Interpretation von Forschungsfragen im Bereich „Wissenschaftliches Rechnen“, und das Erlernen und Übertragen wissenschaftlicher Arbeitsweisen auf eine aktuelle Problemstellung.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Es müssen mindestens 25 CP bereits erworben sein und der aktuelle Notendurchschnitt soll 2,0 oder besser sein.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Die Teilnahme an einem Seminar mit Themen zu „Wissenschaftliches Rechnen“.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	i	jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Lippert			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Forschungsprojekt			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Ein schriftlicher Bericht (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Forschungsprojekt Wissenschaftliches Rechnen (WR)	F	4 F	8	167

M-GRIT-K Green IT ( <i>Green IT</i> )				
Spezialisierung: Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>Kernmodul:</b> <input type="checkbox"/>
CP: 5	SWS: 2V, 1Ü	Kontaktstudium: 3 SWS / 45 h Selbststudium: 105 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> K ∈ {A,B,C}	
<b>Inhalte:</b> Aus dem Bereich der technischen und praktischen Informatik werden Inhalte zu energiesparenden und automatisierenden Verfahren vorgestellt.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden können mit energieeffizienten Verfahren umgehen. Sie lernen energieeffiziente IT-Verfahren zu beurteilen und solche selbst zu erstellen bzw. zu erweitern.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig	
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Hedrich		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.		
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).		
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Cyberphysical Systems (CS)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	149
Hardware-Synthese (SYN)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	169
Organic Computing (OC)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	181
Modular Supercomputing Systems (MSA)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	177
Applied Quantum Computing (AQ)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	143

M-DBV Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung ( <i>Principles of Digital Image Processing</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Bildaufnahmetechnik, Theorie der zweidimensionalen Signale und Systeme: Abtastung, Faltung, Fourier-Transformation, Filter. Nichtlineare Operatoren, Bildmodelle (insbesondere statistische Modelle), Farbwahrnehmung und Farbdarstellung, Kantenerkennung, Textur, Regionenform, Segmentierung, Objekterkennung, Klassifikation.</p> <p>In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der Bildverarbeitung anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösungen zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnis der theoretischen Grundlagen der Bildverarbeitung, ohne die ein systematisches Arbeiten in diesem Gebiet und das Verständnis moderner Verfahren der Bildverarbeitung nicht möglich ist. Erkennen der Tatsache, dass die Digitale Bildverarbeitung in besonderem Maße die geschulte Anwendung von mathematischen Verfahren und ein ausgeprägtes Verständnis der linearen Systemtheorie erfordert. Kenntnis grundlegender Verarbeitungsoperationen in Theorie und praktischer Anwendung, sowie aktueller Anwendungen der Bildverarbeitung in Medien, Automatisierung und Medizin.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	B.Sc. Informatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, alle 3 Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Ramesh			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung (DBV)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	168

M-GeA-1-K Grundlagen effizienter Algorithmen 1 (5CP) (*Foundations of Efficient Algorithms 1 (5CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**   
K ∈ {A,B}

**Inhalte:** Es werden je nach gewählter Veranstaltung Grundlagen zu Themen der theoretischen Informatik, sowie probabilistische Methoden in Design und Analyse effizienter Algorithmen betrachtet.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Studierenden sollen die fundamentalen Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können.

Sie erwerben die Fähigkeit, für neue Problemstellungen unter Benutzung der erlernten Methoden und Ergebnisse eigene Lösungsverfahren zu konstruieren und die Auswahl der Methoden qualifiziert zu begründen. Das gilt insbesondere für den algorithmischen Einsatz von Zufälligkeit und dessen Analyse. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsideen zum Teil in Gruppenarbeit zu dokumentieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Kovacs

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.


**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 1 ( <a href="#">ATTI1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	134
Effiziente Algorithmen 1 ( <a href="#">EAL1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	154
Theoretische Informatik 1 ( <a href="#">THI1</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	216

M-GeA-12-K Grundlagen effizienter Algorithmen 1+2 (10CP) ( <i>Foundations of Efficient Algorithms 1+2 (10CP)</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 10	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 90 h <b>Selbststudium:</b> 210 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Es werden je nach gewählter Veranstaltung Grundlagen und aktuelle/fortgeschrittene Themen der theoretischen Informatik, sowie probabilistische Methoden in Design und Analyse effizienter Algorithmen betrachtet.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen sowohl fundamentale als auch aktuelle/fortgeschrittene Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie erwerben die Fähigkeit, für neue Problemstellungen unter Benutzung der erlernten Methoden und Ergebnisse eigene Lösungsverfahren zu konstruieren und die Auswahl der Methoden qualifiziert zu begründen. Das gilt insbesondere für den algorithmischen Einsatz von Zufälligkeit und dessen Analyse. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsideen zum Teil in Gruppenarbeit zu dokumentieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Kovacs			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (180 min).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 1+2 ( <a href="#">ATTI12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">134</a>
Effiziente Algorithmen 1+2 ( <a href="#">EAL12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">154</a>
Theoretische Informatik 1+2 ( <a href="#">THI12</a> )	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	<a href="#">216</a>



M-GeA-2-K Grundlagen effizienter Algorithmen 2 (5CP) (*Foundations of Efficient Algorithms 2 (5CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A, B\}$

**Inhalte:** Es werden je nach gewählter Veranstaltung fortgeschrittene/aktuelle Themen der theoretischen Informatik, sowie probabilistische Methoden in Design und Analyse effizienter Algorithmen betrachtet.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Studierenden sollen die fortgeschrittenen/aktuellen Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können.

Sie erwerben die Fähigkeit, für neue Problemstellungen unter Benutzung der erlernten Methoden und Ergebnisse eigene Lösungsverfahren zu konstruieren und die Auswahl der Methoden qualifiziert zu begründen. Das gilt insbesondere für den algorithmischen Einsatz von Zufälligkeit und dessen Analyse. Die Studierenden stellen in Übungsgruppen ihre Lösungsvorschläge zu Aufgaben vor, die die Inhalte der Vorlesungen vertiefen. Sie erwerben damit die Kompetenz, ihre Lösungsideen zum Teil in Gruppenarbeit zu dokumentieren und zu erklären, sowie etwaige Fehler zu erkennen und zu korrigieren.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Veranstaltungen aus M-GeA-1A.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Kovacs

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.  
**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 2 ( <a href="#">ATTI2</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	134
Effiziente Algorithmen 2 ( <a href="#">EAL2</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	154
Theoretische Informatik 2 ( <a href="#">THI2</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	217

M-HL Hochleistungsrechnerarchitekturen ( <i>High-performance Computer Architectures</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiermodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in den Aufbau, die Technologie und die Bewertung von modernen Hochleistungsrechnern. Sie beginnt mit einem Überblick über das Gebiet mit Schwerpunkt auf den verschiedenen Anforderungen an die Architektur. Es werden grundlegende Themen erörtert: wie Wiederholung, Synchronisation, Latenz, Overhead, Bandbreite, Cache Kohärenz, Sequenzielle Konsistenz, Vektorisierung, Nebenläufigkeit auf massiv parallelen Architekturen, etc. Das ganze Spektrum moderner Maschinen wird vorgestellt, unter anderem kleinskalige SMP Systeme, großskalige massiv parallele Systeme, NUMA und CC-NUMA Systeme, Message Passing Architekturen und Cluster Systeme. Kleinskalige SMP Systeme werden als Grundlage für das Verständnis von großskaligen Designs untersucht. Die Skalierbarkeit von Hochleistungsrechnern wird ausführlich untersucht.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Grundverständnis aller Elemente eines Hochleistungsrechners und der sich ergebenden verschiedenen Architekturen. Verständnis des Wechselspiels zwischen Hochleistungsrechner Architektur und Algorithmus und Fähigkeit, zur Entwicklung des optimalen Algorithmus auf modernen Architekturen. Programmierung mit Vektor Klassen, OpenMP, MPI.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Kenntnisse über die Grundlagen der Technischen Informatik und den Entwurf digitaler Systeme, wie sie in den Modulen B-RTKS und B-ARA vermittelt werden, sind wünschenswert.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b> mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Lindenstruth			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Übungsaufgaben als Prüfungsvorleistung.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Hochleistungsrechnerarchitekturen (HL)		V + Ü	3 V, 1 Ü	6	170

**Spezialisierung:** Künstliche Intelligenz **i Kernmodul:** ☐

<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐
--------------	--------------------	--	------------------------

**Inhalte:** In der Wirtschaftsinformatik bzw. bei der Entwicklung von Anwendungen in betrieblichen Kontexten kommen vermehrt Methoden der Künstlichen Intelligenz zum Einsatz. Innerhalb dieser Veranstaltung soll im Rahmen von aktuellen Themengebieten der Künstlichen Intelligenz, z.B. Fallbasiertes Schließen, Semantische Technologien oder Agententechnologie die Anwendungsentwicklung im betrieblichen Umfeld diskutiert werden. Hierbei liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Anwendbarkeit und dem Software-Engineering von Systemen, die auf Künstlicher Intelligenz basieren. Hierbei soll neben einer methodischen Vermittlung von z.B. Ansätzen zur Wissensrepräsentation auch die Nutzung in betrieblichen Systemen wie dem Wissensmanagement behandelt werden.  
Die Veranstaltung findet alle drei Semester statt.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen von Methoden der Künstlichen Intelligenz erlangt. Können: In der Veranstaltung haben die Studierenden gelernt, innovative Methoden aus der Künstlichen Intelligenz in Praxisproblemen anzuwenden.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Grundlegende Kenntnisse der Künstlichen Intelligenz

<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik
--	------------------

<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
---	-----------------------------

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	alle 3 Semester
---------------------------------	----------	-----------------

<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig
--------------------------	--------------

<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Minor
----------------------------	-------

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.
---------------------------	--------

<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.
---------------------------	--------

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
--------------------------	---------------------

<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
----------------------	------------------------------------

<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).
---	---

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik (IMWI)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	171

M-KLOG-1-K Komplexität und Logik 1 (5 CP) ( <i>Complexity and Logic 1 (5CP)</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität				<b>Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Kopiemodul:</b> ☑ $K \in \{A,B\}$		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltungen des Moduls beschäftigen sich mit den Grenzen und Möglichkeiten der Berechenbarkeit, der Logik und der Kryptographie. Es werden klassische Resultate, Methoden und deren Anwendungen in verschiedenen Bereichen der Informatik vorgestellt. Der Fokus liegt auf einführenden und grundlegenden Themen.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen die fundamentalen Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie können für neue Problemstellungen unter Benutzung der erlernten Methoden und Ergebnisse eigene Lösungsverfahren konstruieren und die Auswahl der Methoden qualifiziert begründen.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig <span style="color: blue;">i</span>			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Dell			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Einführung in die Kryptographie 1 ( <b>EiK1</b> )		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	157
Einführung in die Logik 1 ( <b>EiL1</b> )		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	159
Komplexitätstheorie 1 ( <b>KTH1</b> )		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	171

**M-KLOG-12-K** Komplexität und Logik 1+2 (10 CP) (*Complexity and Logic 1+2 (10CP)*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

**Kernmodul:**

**CP:** 10

**SWS:** 4V, 2Ü

**Kontaktstudium:** 6 SWS / 90 h  
**Selbststudium:** 210 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** Die Veranstaltungen des Moduls beschäftigen sich mit den Grenzen und Möglichkeiten der Berechenbarkeit, der Logik und der Kryptographie. Es werden klassische Resultate, Methoden und deren Anwendungen in verschiedenen Bereichen der Informatik vorgestellt.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Studierenden sollen die fundamentalen Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie können für neue Problemstellungen unter Benutzung der erlernten Methoden und Ergebnisse eigene Lösungsverfahren konstruieren und die Auswahl der Methoden qualifiziert begründen.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  unregelmäßig

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Dell

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.  
**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (180 min).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Einführung in die Kryptographie 1+2 (EiK12)	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	158
Einführung in die Logik 1+2 (EiL12)	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	159
Komplexitätstheorie 1+2 (KTH12)	V + Ü	4 V, 2 Ü	10	172

M-KLOG-2-K Komplexität und Logik 2 (5 CP) ( <i>Complexity and Logic 2 (5CP)</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität				<b>i Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☑ $K \in \{A,B\}$		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltungen des Moduls beschäftigen sich mit den Grenzen und Möglichkeiten der Berechenbarkeit, der Logik und der Kryptographie. Es werden klassische Resultate, Methoden und deren Anwendungen in verschiedenen Bereichen der Informatik vorgestellt. Der Fokus liegt auf fortgeschrittenen Themen.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen die fundamentalen Methoden und Ergebnisse der besuchten Veranstaltungen kennen, diese erklären können und in Anwendungen kritisch und selbstständig einsetzen, anwenden und evaluieren können. Sie können für neue Problemstellungen unter Benutzung der erlernten Methoden und Ergebnisse eigene Lösungsverfahren konstruieren und die Auswahl der Methoden qualifiziert begründen.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Veranstaltungen aus dem Modul M-KLOG-1A.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Dell			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Einführung in die Kryptographie 2 (EiK2)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	158
Einführung in die Logik 2 (EiL2)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	160
Komplexitätstheorie 2 (KTH2)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	172

**M-LKI-K** Logik in der Künstlichen Intelligenz (*Logics in Artificial Intelligence*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Künstliche Intelligenz

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A, B\}$

**Inhalte:** Das Modul behandelt Anwendungen der Logik in der Künstlichen Intelligenz. Veranstaltungen behandeln u.a.: Automatische Deduktion: Grundlagen und Anwendungen automatischer Deduktionssysteme; Aussagen- und Prädikatenlogik; Resolutionskalkül; Unifikation; Logische Programmierung; Tableauekalküle; Modallogik; Termersetzungssysteme; Terminierung, Konfluenz, Knuth-Bendix Kriterium. oder andere logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung: Wissensrepräsentation und Inferenz, Aussagen- und Prädikatenlogik; Grundlagen logischer Programmierung; spezifische Programmiersprachen und Methoden wie PROLOG; Konzept-Logiken, Darstellung von Zeit, Vages Wissen (Fuzzy-, Probabilistisches Schließen), Nichtmonotone Logik und Schließen, modale Logiken, regelbasiertes Programmieren, funktionales Programmieren, Constraints, Anwendungen, Verarbeitung natürlicher Sprache.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Automatische Deduktion: Die Studierenden sollen die Themen verstehen und die Aufgaben und Funktionalität von Deduktionssystemen und Systemen zu Analyse und Anwendung von Termersetzungssystemen kritisch anwenden können. Sie sollen erkennen wie man typische Probleme so formuliert, dass diese von den Systemen verarbeitet werden können. Sie sollen die Techniken beherrschen zur Feststellung der Konfluenz und Terminierung von Termersetzungssystemen. Logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung: Die Studierenden sollen weitergehende Konzepte, Methoden und Techniken im Bereich Logik und Künstlicher Intelligenz verstehen, und diese kritisch auf neue Systeme und Fragestellungen anwenden können.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Einführung in die Künstliche Intelligenz

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:** **i** mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Schmidt-Schauß

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Automatische Deduktion (AD)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	144
Logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung (KILOG)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	173

M-ML1 Machine Learning I ( <i>Machine Learning I</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Inhalte:</b> Unsupervised learning, Bayesian inference, regression, classification and deep learning. ( <i>Unüberwachtes Lernen, Bayes'sche Inferenz, Regression, Klassifizierung und deep learning.</i> )					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Studierende sollen die verschiedenen Lernmethoden verstehen und auf neue Probleme kritisch anwenden können und die Ergebnisse analysieren können.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kühne			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Machine Learning I (ML1)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	173



M-ML2 Machine Learning II ( <i>Machine Learning II</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft				<b>📌 Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>📌 Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Inhalte:</b> Advanced topics in machine learning. ( <i>Fortgeschrittene Themen des maschinellen Lernens.</i> )					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Acquiring knowledge and skills in the field of machine learning. Executing, designing and evaluating machine learning algorithms. ( <i>Erwerb von Kenntnissen und Fähigkeiten im Bereich des maschinellen Lernens. Entwurf, Ausführung und Analyse von Algorithmen für maschinelles Lernen.</i> )					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>📌</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kaschube und Ramesh			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Machine Learning II (ML2)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	174

M-MFC Mainframe Computing ( <i>Mainframe Computing</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>i Kernmodul:</b> ☒		
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☒		
<p><b>Inhalte:</b> Großrechner (Mainframes) bilden nach wie vor in den meisten großen Unternehmen und Konzernen das zentrale Rückrat der betrieblichen Informationsverarbeitung, wenn es um unternehmenskritische und hoch verfügbare Geschäftsanwendungen geht. Dies trifft insbesondere auf die Finanzwirtschaft (Banken, Versicherungen) zu. Lange Zeit als Auslaufmodell betrachtet, erleben diese Systeme (IBM System z) in den letzten Jahren eine Renaissance als Hochleistungs-Server mit unerreichtem Datendurchsatz und höchster Verfügbarkeit. Auf Grund der langjährigen Vernachlässigung der Mainframes in Lehre und Ausbildung herrscht jedoch in der Wirtschaft ein großer Mangel an Mainframe-Fachkräften. Dies führt zu hervorragenden Berufschancen für Absolventen mit Mainframe Know-How. Die Vorlesung führt in die Mainframe-Welt ein (Historie, Einsatzgebiete, Begriffe, etc.), behandelt die Systemarchitektur und ihre Besonderheiten, führt in die Konzepte und Benutzung der heute wichtigsten Betriebssysteme z/OS und Linux praktisch ein und behandelt die Softwareentwicklung von Anwendungen unter z/OS mit COBOL und Java und den Einsatz von Transaktionsmonitoren wie CICS.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden sollen die Bereiche des Mainframe Computings und der Betriebssysteme z/OS und Linux durch gezielte Fragestellungen, Methoden und Anwendungen kennenlernen und verstehen.  <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden lernen, neue Konzepte und Methoden aus dem Bereich des Mainframe Computings selbstständig zu erarbeiten. Dadurch sollen sie im Beruf z.B. in der Lage sein, schnell in bestehende Rechneranlagen zu erfassen und ggf. zu verbessern.  <i>Kompetenzen:</i> Die gemeinsame Entwicklung von Lösungen durch Arbeiten in Übungen und deren Vorstellung und Diskussion.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kebschull			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Mainframe Computing (MFC)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	174

M-DS-MG1 Mathematische Grundlagen für Data Science (*Mathematical Basics for Data Science*)

**Spezialisierung:** Data Science, Theoretische Neurowissenschaft

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**

**Inhalte:** Mathematische Grundlagen für Data Science, insbesondere aus dem Bereich Statistik.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Kenntnisse: Die Studierenden haben Grundkenntnisse in statistischer Modellierung und sind vertraut mit der Analyse von Zufälligkeit. Sie kennen grundlegende Klassen stochastischer Prozesse und beherrschen grundlegenden Begriffe der Stochastik.

Fertigkeiten: Die Studierenden sind in der Lage, komplexe statistische Sachverhalte zu präsentieren.

Kompetenzen: Sie sind vertraut, statistische Modelle zu entwickeln und mit Anwendern zu diskutieren. Die Studierenden verstehen die mathematischen Grundlagen in diesem Bereich, um Ergebnisse welche durch Verfahren des Data Science erstellt wurden auch einordnen zu können. Es sollen insbesondere die Grundlagen zur Beantwortung der Frage geschaffen werden: Ist ein Ergebnis aussagekräftig/representativ oder nicht beziehungsweise wie kann dies sichergestellt werden?

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** —

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Wiese

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.


**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie nach Umfang der Veranstaltung eine mündliche Prüfung oder eine 90 minütige Klausur (2V+1Ü / 2V+2Ü) oder eine 120 minütige Klausur (4V+2Ü).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Statistik 1 (STA)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	210

M-DS-MG2 Mathematische Grundlagen für Data Science Vertiefung ( <i>Mathematical Basics for Data Science Advanced</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Inhalte:</b> Mathematische Grundlagen für Data Science, insbesondere aus dem Bereich Statistik.				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnisse: Die Studierenden haben Kenntnisse in Modellierung erworben und sich vertraut gemacht mit der Analyse von Zufälligkeit. Sie haben grundlegende Klassen stochastischer Prozesse kennengelernt.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Begriffe der Stochastik sicher.</p> <p>Kompetenzen: Die Studierenden vertiefen die mathematischen Grundlagen in diesem Bereich, um Ergebnisse welche durch Verfahren des Data Science erstellt wurden sicher einordnen zu können. Sie sollen sicher sagen können ob ein Ergebnis aussagekräftig/representativ oder nicht, beziehungsweise wie dies sichergestellt werden kann?</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls <a href="#">M-DS-MG1</a> .				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Mathematische Grundlagen für Data Science				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Wiese			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer sowie nach Umfang der Veranstaltung eine 35 minütige mündliche Prüfung oder eine 90 minütige Klausur oder eine 120 minütige Klausur.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Statistik 2 ( <a href="#">STA2</a> )	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	<a href="#">210</a>

## M-SIM1 Modellierung und Simulation 1 (*Modeling and Simulation 1*)

**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen

**📌 Kernmodul:** ☐

**CP:** 14

**SWS:** 4V, 4PR

**Kontaktstudium:** 8 SWS / 120 h  
**Selbststudium:** 300 h

**📌 Kopiemodul:** ☐

**Inhalte:** Die Vorlesung umfasst die folgenden Inhalte:

- Einführung in die Modellierung: Modellierungsansätze, Erhaltungsgleichungen, konstitutive Beziehungen.
- Simulationsmethoden:
  - Finite Differenzen für gewöhnliche Differentialgleichungen: Konstruktion, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität.
  - Diskretisierungsverfahren für partielle Differentialgleichungen: Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** *Kenntnisse:* Anwendungsbezogenes Faktenwissen zum Einsatz grundlegender Lösungsverfahren für gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen. Analyse der Potentiale und Beschränkungen dieser Verfahren.

*Fertigkeiten:* Herleiten von Modellen zur Beschreibung von Prozessen aus den Lebens- und Naturwissenschaften. Aufstellen, Analysieren und Umsetzen numerischer Verfahren zur Approximation dynamischer Prozesse aus Wissenschaft und Technik.

*Kompetenzen:* Die Teilnehmer sind befähigt die o.g. numerischen Verfahren in der Praxis einzusetzen, zu analysieren und zu evaluieren.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Bachelor-Basislehrveranstaltung B-AnNuMa „Analysis und Numerische Mathematik für die Informatik“, Programmierkenntnisse.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** —

**Häufigkeit des Angebots:** **📌** jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Nägel

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Termingerechte Bearbeitung und Demonstration der Praktikumsaufgaben in SIM1-PR

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung und Praktikum

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**


**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Modellierung und Simulation I (SIM1)	V	4 V	6	176
Praktikum Modellierung und Simulation I (SIM1-MPR)	Prak.	4 PR	8	188

M-SIM2 Modellierung und Simulation 2 ( <i>Modeling and Simulation 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>i Kernmodul:</b> ☐
<b>CP:</b> 14	<b>SWS:</b> 4V, 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 8 SWS / 120 h <b>Selbststudium:</b> 300 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung umfasst die folgenden Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die iterative Lösung großer, dünnbesetzter linearer Gleichungssysteme.</li> <li>• Lineare Iterationsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konsistenz</li> <li>– Konvergenztheorie</li> <li>– Konvergenzgeschwindigkeit</li> </ul> </li> <li>• Mehrgitterverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Konstruktion und Voraussetzungen</li> <li>– Konvergenz: Approximationseigenschaft und Glättungseigenschaft</li> <li>– Singulär gestörte Probleme</li> <li>– Systeme partieller Differentialgleichungen</li> <li>– Nichtlineare Mehrgitterverfahren</li> </ul> </li> <li>• Beschleuniger: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Das Verfahren der konjugierten Gradienten</li> <li>– Verallgemeinerte cg-Verfahren</li> </ul> </li> </ul>			
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Anwendungsbezogenes Faktenwissen zum Einsatz iterativer Lösungsverfahren. Konvergenzanalyse von iterativen Verfahren, insbesondere von Mehrgitterverfahren.</p> <p><i>Fertigkeiten:</i> Erstellen, analysieren und anwenden von iterativen Gleichungslösern und Mehrgitter.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Die Teilnehmer sind befähigt die o.g. numerischen Verfahren in der Praxis einzusetzen, zu analysieren und zu evaluieren und ggf. abhängig von der konkreten Problemstellung anzupassen.</p>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Inhalt der mathematischen Grundvorlesungen sowie der Lehrveranstaltungen „Einführung in die Numerische Mathematik“ und „Modellierung und Simulation 1“, Programmierkenntnisse.			
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	—		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	jährlich im WiSe	
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Nägel		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>			
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.		
<b>Leistungsnachweis:</b>	Termingerechte Bearbeitung und Demonstration der Praktikumsaufgaben in SIM2-PR.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Praktikum		
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).		
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>			

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Modellierung und Simulation II (SIM2)	V	4 V	6	176
Praktikum Modellierung und Simulation II (SIM2-MPR)	Prak.	4 PR	8	189

M-MAS Multiagentensysteme ( <i>Multi-Agent Systems</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung Multiagentensysteme führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden von Multiagentensystemen ein. Dazu gehören die Begriffe der Agententheorie, verschiedene Agentenarchitekturen, Kommunikation und Kooperation in Multiagentensystemen, Verteilte Künstliche Intelligenz, technologische Aspekte, die Organisation und Gesellschaften von Multiagentensystemen.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben ein vertieftes Wissen von Methoden der Multiagentensysteme und der Verteilten Künstlichen Intelligenz erlangt. Können: In der Veranstaltung haben die Studierenden gelernt, Praxisbeispiele von Multiagentensystemen zu analysieren und die Agententheorie eigenständig in neuen Projekten anzuwenden.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Programmierung.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, alle 3 Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Multiagentensysteme (MAS)		V + Ü	2 V, 1 Ü	5	177



**M-MEML** Mustererkennung und Machine Learning (*Pattern Recognition and Machine Learning*)

**Spezialisierung:** Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz **📌 Kernmodul:** ☐

**CP:** 6 **SWS:** 2V, 2Ü **Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h **Selbststudium:** 120 h **📌 Kopiemodul:** ☐

**Inhalte:** Grundlagen der Statistik, Entscheidungstheorie, Bayes-Klassifikation, überwachte Klassifikation, statistische, geometrische und neuronale Klassifikationsverfahren, geometrische Klassifikation, Principal Components Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), Support Vector Machines, Grundbegriffe der Statistischen Lerntheorie. Training für mehrschichtige Neuronale Netzwerke, batch learning and incremental learning. Deep Learning, Convolutional Neural Networks, aktuelle Trends im Machine Learning. In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der Mustererkennung anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösungen zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Kenntnis der theoretischen Grundlagen der statistischen Mustererkennung, der statistischen Entscheidungs- und Lerntheorie und der neuronalen Informationsverarbeitung, ohne die ein systematisches Arbeiten in den aktuellen Gebieten des Machine Learning und das Verständnis aktueller Verfahren (insbesondere Deep Learning) nicht möglich ist. Erkennen der Tatsache, dass erfolgreiches Arbeiten im Bereich Machine Learning in besonderem Maße die geschulte Anwendung von mathematischen Verfahren und ein ausgeprägtes Verständnis der statistischen Grundlagen erfordert. Kenntnis der grundlegenden Verarbeitungsoperationen im Zusammenhang mit Deep Learning und CNNs.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Keine.


<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Bioinformatik
<b>Häufigkeit des Angebots:</b> <b>📌</b>	unregelmäßig
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Mester

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Mustererkennung und Machine Learning (MEML)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	178

M-NLP-DS NLP-gestützte Data Science (NLP-based Data Science)				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung führt in <i>Data Science</i> am Beispiel natürlichsprachlicher Daten unter Anwendung von Verfahren des <i>Natural Language Processing</i> (NLP) ein. Die behandelten Daten entstammen der geschriebenen und der gesprochenen Sprache und sind durch unterschiedliche Medien (z.B. Text, Dialog, Web einerseits bzw. <i>Online Social Networks</i>, Nachrichtendienste, Online-Nachschlagewerke, Online-Foren andererseits) vermittelt. Multimediale Dokumente und Hypertexte der Online-Kommunikation bilden folglich einen Schwerpunkt der Vorlesung. Die Vorlesung vermittelt Wissen über Verfahren der Repräsentation und Analyse multimedialer und multimodaler Dokumente. Neben statischen Repräsentationsformaten werden insbesondere dynamische Modelle, 3D-Visualisierungen und KI-unterstützte Verfahren thematisiert. Den Anwendungsschwerpunkt der Vorlesung bilden Fragestellungen des Web Mining auf verschiedenen sprachlichen Untersuchungsebenen, zu deren Umsetzung NLP-Verfahren zur Auszeichnung, Segmentierung und Vernetzung herangezogen werden. Die theoretischen Konzepte der Veranstaltung werden anhand praktischer Beispiele und konkreter Systeme (z.B. TextImager) demonstriert.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Vorlesung führt in grundlegende Begriffe, Methoden und Aufgabengebiete des NLP zur Analyse insbesondere von Webdokumenten ein. <i>Fertigkeiten:</i> Im Zuge der Vorlesung und ihrer Übung sollen die Studierenden dazu in die Lage versetzt werden, konkrete Fragestellungen der <i>Data Science</i> zu entwickeln und geeignete NLP-Modelle hierfür zu entwerfen. <i>Kompetenzen:</i> Die Studierenden erlernen, ihre Anwendungen und Modelle anhand geeigneter Datensammlungen (Korpora) praktisch zu erproben und ggf. zu erweitern.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Logik, Linguistik, Graphentheorie, Datenbanken, Inhalte des Moduls B-TTDA.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Mehler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
NLP-gestützte Data Science (NLP-DS)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	179

M-PSeL Plattformen und Systeme für eLearning (*Platforms and Systems for eLearning*)

**Spezialisierung:** Educational Technologies

**Kernmodul:**

**CP:** 6

**SWS:** 2V, 2Ü

**Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h  
**Selbststudium:** 120 h

**Kopiemodul:**

**Inhalte:** Mit dieser Vorlesung wird eine Übersicht über technische Systeme und Plattformen im Bereich des eLearning gegeben, insbesondere über Learning Management Systeme (LMS), Prüfungssysteme, eLecture-Systeme, ePortfolio-Systeme, bis hin zu Campus Management Systemen. Neben der Struktur und dem Einsatz werden auch Austauschformate sowie Individuallösungen für digitale Lernszenarien vorgestellt. Neben den reinen funktionalen Softwareanforderung und deren Realisierungen werden insbesondere auch die Anforderungen aus Sicht der Lehrenden und Studierenden behandelt. Die Benutzungsoberflächen der verwendeten Systeme müssen dafür eine gute User Experience aufweisen, welche durch Methoden der Human-Computer-Interaction messbar werden. Diese werden mit dem Fokus auf didaktische Szenarien behandelt. Grundsätzlich müssen im Lehr-/Lernkontext personenbezogene Daten benutzt werden, damit ggf. diverse Analysen durchgeführt werden können. Diese bilden die Grundlage für die Learning Analytics. Die Anforderungen des Datenschutzes sind zu berücksichtigen.

Neben einer theoretischen Übersicht werden anhand aktueller Systeme verschiedene didaktische Szenarien umgesetzt und nach technischen Kriterien analysiert. Innerhalb der Übung werden dafür einzelne Beispiele mit einem aktuellen System vorgestellt und auf Herausforderungen eingegangen. Diese werden mit aktuellen Forschungsergebnissen verglichen und kritisch diskutiert.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Die Studierenden sollen Grundbegriffe der Bildungsinformatik aus System Sicht kennenlernen und über grundlegendes Wissen zum Einsatz der diversen Systeme verfügen (instrumentale Kompetenz). Ziel ist die Entwicklung von Kompetenzen in der Entwicklung und Erweiterung von Systemen im Bereich der digitalen Bildung. Hierzu gehören auch das Erstellen von Erweiterungen (z.B. Plugins) und der Datenaustausch zwischen Systemen. Die Studierenden sollen die Prozesse des Einsatzes dieser Systeme kennen. Die Studierenden sollen für Sicherheitsprobleme und den nötigen Datenschutz sensibilisiert sein (systemische Kompetenz). Die Teilnehmer lernen dazu aktuelle Systeme kennen und setzen sich mit Herausforderungen in diesem Bereich auseinander.

In den Übungen sind zwei-wöchentlich Hausübungen oder Kleinprojekte in Teams zu bearbeiten und in den Übungsgruppen zu präsentieren und die Lösungen zu verteidigen (kommunikative Kompetenz).

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Keine.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Drachsler

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Plattformen und Systeme für eLearning (PSeL)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	182

**M-ACVML-PR** Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (*Practical course Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning*)

**Spezialisierung:** Data Science, Künstliche Intelligenz **i Kernmodul:** ☐

<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐
--------------	-----------------	--	------------------------

**Inhalte:** The students will conduct their own research projects in the area of machine learning and/or computer vision. Starting from existing publications, their task will be the reimplementation of the described method, the reproduction of the reported scientific results, as well as the implementation of extensions or improvements of the original method and its evaluation. The findings of the course will be summarized in a report or submitted as a publication and presented to the group.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** The student will get practical skills in managing and executing their own research projects, including the adaption and extension of existing code, and the implementation of experiments. The course is recommended in preparation for a possible Master Thesis.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** ML1, ML2, DLCV, min. 25 CPs in Masterveranstaltungen

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik
--	------------------

<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
---	-----------------------------

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	unregelmäßig
---------------------------------	----------	--------------

<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig
--------------------------	--------------

<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Kühne
----------------------------	-------

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keiner
---------------------------	--------

<b>Leistungsnachweis:</b>	ein unbenoteter Leistungsnachweis wird bei erfolgreicher Bearbeitung der Praktikumsaufgaben ausgestellt
---------------------------	---

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Praktikum
--------------------------	-----------

<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
----------------------	------------------------------------

<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Abschluss durch die Studienleistung.
---	--------------------------------------

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (ACVML-MPR)	Prak.	4 PR	8	<a href="#">183</a>

M-CL-PR Praktikum Cloud Computing ( <i>Practical Course Cloud Computing</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Keine			<b>i Kernmodul:</b> ☒		
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☒		
<b>Inhalte:</b> Im Rahmen des Praktikums werden Anwendungsbeispiele des Cloud Computings entworfen und implementiert. Dies beinhaltet auch die Nutzung von Cloud-Diensten und Softwaresystemen zur Bearbeitung eines größeren Szenarios.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Wissen und Verstehen: Die Studierenden kennen gängige Beispiele von Cloud-Diensten und Softwaresystemen des Cloud Computing. Können: Die Studierenden haben Erfahrung in der Umsetzung eines kleineren Cloud-Projekts gesammelt und sind in der Lage, sozio-technische Systeme im Bereich Cloud-Computing zu gestalten. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Programmierung.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Termingerechte Bearbeitung und Demonstration der Praktikumsaufgaben.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Abschluss durch die Studienleistung.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Cloud Computing (CLC-MPR)		Prak.	4 PR	8	184

**M-EduT-PR** Praktikum Educational Technologies (*Practical Course Educational Technologies*)

**Spezialisierung:** Educational Technologies

**i Kernmodul:** ☐

**CP:** 8

**SWS:** 4PR

**Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h  
**Selbststudium:** 180 h

**i Kopiemodul:** ☐

**Inhalte:** Im Praktikum Educational Technologies sind die Studierenden beteiligt an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Prototypen um das Lehren und Lernen effizienter, effektiver oder attraktiver zu gestalten.

**Fertigkeiten:** Die Studierenden vertiefen den Umgang mit Software Entwicklung in größeren Programmierprojekte.

**Kompetenzen:** Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, berufsrelevante Technologien vertieft einzusetzen und weitgehend selbständig zu entwickeln. In Gruppenarbeiten erlernen sie die eigenverantwortliche Realisierung von Teilaspekten im Rahmen größerer Softwarelösungen. Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten. Die Qualität des schriftlichen und mündlichen Englisch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wird für die Endnote nicht berücksichtigt.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Wissen und Verstehen: Die Studierenden kennen Anwendungsbeispiele der Educational Technologies.

**Können:** Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt, ein komplexes Anwendungsproblem strukturiert zu analysieren und eigenständig anwendungsorientierte Projekte durchzuführen. Das beinhaltet auch die Nutzung von Softwaresystemen für die Analyse und Modellierung. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Es sollte EINE der folgenden Vorlesungen als Grundlage gehört worden sein: M-EduTec oder M-PSeL.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Java, Datenbanken, Mobile Computing, Text Analytics, Data Mining.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** —

**Häufigkeit des Angebots:** **i** jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Drachsler

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Konzeption, erfolgreiche Umsetzung und abschließende Demonstration eines Praktikumsprojekts.


**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Abschluss durch die Studienleistung.

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Educational Technologies ( <a href="#">EduT-MPR</a> )	Prak.	4 PR	8	<a href="#">186</a>

M-GIT-PR-K Praktikum Green IT ( <i>Practical Course Green IT</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>Kernmodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$		
<b>Inhalte:</b> Im Praktikum werden verschiedene Themen- und Anwendungsgebiete der Hardware-Systeme durch das Lösen von Programmier-/Entwurfsaufgaben vertieft.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Verständnis der praktischen Grundlagen der Hardware-Systeme. Erfahrung in der Benutzung und Handhabung von Hardware aus dem Bereich hochparalleler Systeme. Die Studierenden können eingebettete Systeme bzw. Hardwareteile und Softwareteile dieser Systeme erstellen und analysieren. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team. Anwendungskompetenz im Umgang mit Mikrocontrollern, Hardware, GPUs, eingebetteten Systemen. Erfahrung mit hardwarenaher Programmierung solcher Systeme, Einsatz von Hardware-Schnittstellen und Anwendung von rekonfigurierbarer Hardware im Bereich eingebetteter Systeme, Teamkompetenz.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Hedrich			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Erfolgreiche Durchführung und termingerechte Dokumentation der vorgegebenen Versuche. Konstruktion und Implementierung kleiner eingebetteter Systeme oder von Teilen von eingebetteten Systemen.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Abschluss durch die Studienleistung.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Analog Chip-Design ( <a href="#">ACD-MPR</a> )		Prak.	4 PR	8	183
Praktikum Computational and Systems Neuroscience ( <a href="#">TN-MPR</a> )		Prak.	4 PR	8	184
Praktikum Eingebettete Systeme ( <a href="#">ES-MPR</a> )		Prak.	4 PR	8	186
Praktikum Hochleistungsrechnerarchitekturen ( <a href="#">HL-MPR</a> )		Prak.	4 PR	8	187
Praktikum Pattern Analysis and Machine Intelligence ( <a href="#">ML-MPR</a> )		Prak.	4 PR	8	189
Praktikum Robotik ( <a href="#">RO-MPR</a> )		Prak.	4 PR	8	190

Fortsetzung auf der nächsten Seite...



Praktikum Robotik und Computer Vision ( <a href="#">Robo-MPR</a> )	Prak.	4 PR	8	190
Praktikum Hochleistungsrechnersysteme ( <a href="#">HR-MPR</a> )	Prak.	4 PR	8	188

M-MLPR-PR Praktikum Machine Learning ( <i>Practical Course Machine Learning</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz				<b>📌 Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>📌 Kopiemodul:</b> ☐		
<p><b>Inhalte:</b> The course focuses on applying machine learning and/or systems engineering knowledge to hands-on problems in data mining, and to study intelligent software systems.</p> <p><i>(Der Kurs befasst sich mit der Anwendung von maschinellem Lernen und/oder systemtechnischem Wissen auf praktische Probleme im Data Mining und dem Studium intelligenter Softwaresysteme.)</i></p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Hands-on training with machine learning platforms to build practical applications.</p> <p><i>(Praktisches Training mit maschinellen Lernplattformen zum Aufbau von praktische Anwendungen.)</i></p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>📌</b>	jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Ramesh			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Termingerechte Bearbeitung und Demonstration von kleinen Projekten zum maschinellen Lernen.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Abschluss durch die Studienleistung.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Machine Learning (MLPR-MPR)		Prak.	4 PR	8	188

**M-SIM-PR-K** Praktikum Modellierung und Simulation (*Practical Course Modeling and Simulation*)

<b>Spezialisierung:</b> Keine			<b>Kernmodul:</b> <input type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 8 oder 12	<b>SWS:</b> 4PR oder 6PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4; 6 SWS / 60; 120 h <b>Selbststudium:</b> 180; 240 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** Die Praktika führen in die praktische Arbeit der Modellierung und Simulation ein.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** *Kenntnisse/Fertigkeiten:* Entwickeln, Analysieren, Implementieren und Bewerten von Methoden der Modellierung und Simulation im Rahmen praktischer Aufgaben.  
*Kompetenzen:* Projektbezogenes Arbeiten, Zeiteinteilung sowie Arbeiten als Teil eines Entwicklerteams.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Einführung in die Numerik, math. Grundvorlesungen, Programmierkenntnisse.

<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik
--	------------------

<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik
---	-----------------------------

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> jedes Semester
---------------------------------	--

<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig
--------------------------	--------------

<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Nägel
----------------------------	-------

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.
---------------------------	--------

<b>Leistungsnachweis:</b>	Erfolgreiche Durchführung und termingerechte Dokumentation der vorgegebenen Versuche.
---------------------------	---

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Praktikum
--------------------------	-----------

<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
----------------------	------------------------------------

<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Abschluss durch die Studienleistung.
---	--------------------------------------

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Modellierung und Simulation I (SIM1-MPR)	Prak.	4 PR	8	188
Praktikum Modellierung und Simulation II (SIM2-MPR)	Prak.	4 PR	8	189
Projektpraktikum Modellierung und Simulation (PSIM-MPR)	Prak.	6 PR	12	193

M-PNLR-PR-K Praktikum Processing Natural Language Resources ( <i>Practical Course Processing Natural Language Resources</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz			<b>Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>Kopiemodul:</b> ☑ $K \in \{A,B\}$		
<b>Inhalte:</b> Im Praktikum „Processing Natural Language Resources“ sind die Studierenden beteiligt an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Applikationen zur computergestützten Informationsverarbeitung. Das Praktikum behandelt Themen und Anwendungsgebiete zu <i>Virtual Reality</i> , <i>Augmented Reality</i> , <i>machine reading</i> und Visualisierung aufbauend auf Verfahren des <i>Natural Language Processing</i> anhand Ressourcen verschiedener Art.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Den Studierenden werden neueste texttechnologische Methoden im Bereich von <i>Augmented Reality</i> und <i>Virtual Reality</i> zur weitgehend selbständigen Weiterentwicklung vermittelt. Ferner werden Kenntnisse zum selbständigen Umgang mit neuesten Datenbanktechnologien (Graphdatenbanken, UIMA-Datenbank) vermittelt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden vertiefen den Umgang mit Java, die Erstellung von Apps, die Verwendung von Frameworks, objektorientiertes Programmieren, Programmieren in Unity3D, die Gestaltung von dreidimensionalen Schnittstellen, die Modellierung von 3D-Modellen sowie die Vernetzung innerhalb größerer Programmierprojekte. <i>Kompetenzen:</i> Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, berufsfeldrelevante Technologien vertieft einzusetzen und weitgehend selbständig zu entwickeln. In Gruppenarbeiten erlernen sie die eigenverantwortliche Realisierung von Teilaspekten im Rahmen größerer Softwarelösungen.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Java, Datenbanken, Mobile Computing, Text Analytics.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jedes Semester			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Mehler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Konzeption, erfolgreiche Umsetzung und abschließende Demonstration eines Praktikumsprojekts.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Abschluss durch die Studienleistung.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Multitext Analysis (MTA-MPR)		Prak.	4 PR	8	178
Praktikum Deep Learning for Text Imaging (DLTI-MPR)		Prak.	4 PR	8	185
Praktikum Ubiquitous Text Technologies (UBTT-MPR)		Prak.	4 PR	8	191

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Text2Scene (T2S-MPR)	Prak.	4 PR	8	214
Time Machines on Virtual- and Augmented Reality (TMVR-MPR)	Prak.	4 PR	8	219

M-WIS-PR Praktikum Wirtschaftsinformatik ( <i>Practical Course Business Information Systems</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Keine			<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 8	<b>SWS:</b> 4PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐		
<p><b>Inhalte:</b> Im Rahmen des Praktikums werden Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Integration von Anwendungssystemen, Service-Orientierte Architekturen, Webanwendungen, Business Intelligence oder Geschäftsprozessmanagement modelliert und analysiert. Dabei werden insbesondere Methoden und Werkzeuge der Gestaltung und Erklärung von betrieblichen Informationssystemen eingeführt und für kleinere Beispiele genutzt. Ein größeres Anwendungsbeispiel soll ausgehend von einem realitätsnahen Problem in Form eines kleinen Projektes umfassend bearbeitet werden.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Wissen und Verstehen: Die Studierenden kennen Anwendungsbeispiele für betriebliche Informationssysteme. Können: Die Studierenden haben die Fähigkeit erlangt, ein komplexes Anwendungsproblem strukturiert zu analysieren und eigenständig anwendungsorientierte Projekte durchzuführen. Das beinhaltet auch die Nutzung von Softwaresystemen für die Analyse und Modellierung. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Programmierung.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b> unregelmäßig			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige und aktive Teilnahme.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Demonstration der Ergebnisse.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Abschluss durch die Studienleistung.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Wirtschaftsinformatik ( <a href="#">WIS-MPR</a> )		Prak.	4 PR	8	<a href="#">191</a>

**M-PAUK-PR-K** Praktikum zu Algorithmen und Komplexität (*Practical Course Algorithms and Complexity*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

**Kernmodul:**

**CP:** 8

**SWS:** 4PR

**Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h  
**Selbststudium:** 180 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** In den für die theoretische Informatik relevanten Gebieten sollen praktische Fragestellungen in kleinen Teams gelöst werden. Dabei werden je nach Veranstaltung unterschiedliche Berechnungsmodelle (Sequentiell, Parallel, Speicherhierarchien, Embedded, Analog) und Programmierparadigmen betrachtet.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Kenntnisse: Die Studierenden sollen den selbständigen Umgang mit Methoden, Verfahren und Problemstellungen im Bereich Algorithmik und Komplexität an möglichst praxisnahen Situationen erfahren.  
Fertigkeiten: Die Studierenden vertiefen den Umgang mit und den Einsatz von Technologien und Methoden aus der modernen Algorithmik. Das betrifft insbesondere die Anwendung von geeigneter Algorithmenbibliotheken (z.B. für Parallelität und Speicherhierarchien) in der Entwicklung, Programmierung und Auswertung/Dokumentation.  
Kompetenzen: Anwendungskompetenz im Umgang mit praxisrelevanten Algorithmen für moderne Berechnungsplattformen. Neben autodidaktischer Kompetenz ist ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung das effiziente Arbeiten im Team, um zusammen ein größeres Projekt zu realisieren.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Meyer

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Erfolgreiche Durchführung und termingerechte Dokumentation der vorgegebenen Versuche.


**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**


**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Abschluss durch die Studienleistung.

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Praktikum Experimentelle Algorithmik (EXAL-MPR)	Prak.	4 PR	8	187
Praktikum Parallelisierung (PVA-MPR)	Prak.	4 PR	8	189

M-DS-PDS Principles of Data Science ( <i>Principles of Data Science</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<b>Inhalte:</b> Ziel dieses Moduls ist es, den Teilnehmern eine erste Einführung und fundierte konzeptionelle Grundlagen im Bereich „Data Science“ zu vermitteln. Dies beinhaltet experimentelle, datengetriebene und empirische Arbeit.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnisse: Die Studierenden sollen eine Übersicht über die Methoden, Verfahren und Problemstellungen im Bereich Data Science erfahren. Fertigkeiten: Die Studierenden sollen lernen verschiedene Methoden und Verfahren anzuwenden. Kompetenzen: Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, basierend auf eine gegebene Situation und Anforderungen, die richtigen Methoden und Verfahren auszuwählen und Ergebnisse dieser richtig zu evaluieren.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Wiese			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keiner			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keiner			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Data Science 1 (DS1)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	150



M-POIS Prozessorientierte Informationssysteme ( <i>Process-oriented Information Systems</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Keine				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung Prozessorientierte Informationssysteme führt in die Grundlagen und Methoden prozessorientierter Informationssysteme ein. Insbesondere werden Methoden des Geschäftsprozessmanagements und Workflowmanagements behandelt. Dazu gehören Modellierungssprachen für Prozessmodelle wie EPKs, UML AD, BPMN, WS-BPEL und Petrinetze. Verschiedene Ansätze für Flexibilität werden diskutiert. Anwendungen und Werkzeuge werden vorgestellt.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Wissen und Verstehen: Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse zu prozessorientierten Informationssystemen erlangt. Dies umfasst die Kenntnis von Referenzmodellen, Modellierungssprachen und gängigen Systemen und Anwendungsgebieten. Können: Die Studierenden sind in der Lage, eigene Prozesslandkarten und -modelle zu entwerfen. Sie können prozessorientierte Systeme, Prozessmodelle und prozessorientierte Projekte in Wirtschaft und Forschung eigenständig bewerten und sich in Werkzeuge zur Prozessmodellierung und in Workflowmanagementsysteme weitgehend selbstgesteuert einarbeiten. Sie haben die Kompetenz erworben, prozessorientierte Forschungsprojekte durchzuführen.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Grundlegende Kenntnisse in Programmierung.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, alle 3 Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Prozessorientierte Informationssysteme (POIS)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	193

M-TNRL Reinforcement Learning ( <i>Reinforcement Learning</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft			<b>📌 Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>📌 Kopiemodul:</b> ☐		
<b>Inhalte:</b> Markov-Entscheidungsprozesse, Dynamische Programmierung, Monte Carlo Methoden, Temporal Difference Learning, Value Functions, Bellmann Gleichungen, Funktions-Approximation, Teilweise beobachtbare Markov-Entscheidungsprozesse, Hierarchisches Reinforcement Learning.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Studierende sollen die verschiedenen Lernmethoden verstehen, auf neue Probleme kritisch anwenden und die Ergebnisse analysieren können.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>📌</b>	alle zwei JahreSoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Triesch			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Reinforcement Learning (TNRL)		V + Ü	3 V, 1 Ü	6	194

<b>Spezialisierung:</b> Keine		<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<b>Inhalte:</b> Im Seminar werden aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Wirtschaftsinformatik behandelt.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen Kenntnisse neuester Forschungsergebnisse aus dem Gebiet Wirtschaftsinformatik erlangen; verstehen wissenschaftlicher Originaltexte, Fähigkeiten zur Einordnung der Inhalte und Aussagen, sowie deren Wiedergabe und eigener Darstellung. Vortrag und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte in begrenztem Zeitrahmen. Strukturierte Vorgehensweise bei der Literaturrecherche. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Seminar Aktuelle Themen aus der Wirtschaftsinformatik ( <a href="#">ATWIS-MS</a> )	Sem	2 S	5	197

M-GR-S-K Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens ( <i>Seminar Current Topics of Green IT / High-performance Computing</i> )					
Spezialisierung: Green IT / Hochleistungsrechnen			<b>Kernmodul:</b> <input type="checkbox"/>		
CP: 5	SWS: 2S	Kontaktstudium: 2 SWS / 30 h Selbststudium: 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	$K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus den Bereichen Green IT und des Hochleistungsrechnens behandelt.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die eigenständige Literatur-Recherche, die Aneignung erfolgreicher Präsentations- und Kommunikationsmethoden sowie die Einordnung von neuen Forschungsergebnissen in erlerntes Wissen aus dem Gebiet der technischen Informatik.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Vorlesungen aus dem Gebiet der Green IT / des Hochleistungsrechnens					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Hedrich			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar ausgewählte Themen der Modellierung und Simulation ( <b>SIM-MS</b> )		Sem	2 S	5	208
Seminar Intelligent Green IT ( <b>IG-MS</b> )		Sem	2 S	5	203
Seminar Zuverlässige Systemarchitekturen ( <b>ZS-MS</b> )		Sem	2 S	5	208
Seminar aktuelle Themen der Entwurfsmethodik ( <b>EM-MS</b> )		Sem	2 S	5	208
Seminar Angewandtes Quantencomputing ( <b>AQ-MS</b> )		Sem	2 S	5	199
Seminar Modulares Supercomputing ( <b>MSA-MS</b> )		Sem	2 S	5	206

M-AuK-S-K Seminar Algorithmen und Komplexität (*Seminar Algorithms and Complexity*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

**Kernmodul:**

**CP:** 5

**SWS:** 2S

**Kontaktstudium:** 2 SWS / 30 h  
**Selbststudium:** 120 h

**Kopiemodul:**   
 $K \in \{A,B\}$

**Inhalte:** Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden in zentralen Gebieten der theoretischen Informatik werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt.


**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Der kritische und eigenständige Wissenserwerb anhand vorgegebener Themen und aktueller Artikel, unterstützt durch eigenständige Literaturrecherche, sowie die Einordnung von neuen Forschungsergebnissen in erlerntes Wissen aus dem Gebiet der theoretischen Informatik. Die Aneignung erfolgreicher Präsentations- und Kommunikationsmethoden auch bei inhaltlich tiefgehenden Themen. Die Studierenden sollen dabei auch die Fähigkeit erlangen, Argumentationslücken zu schließen und fehlende Details in den Artikeln für die Präsentation selbstständig zu erarbeiten.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Vorlesungen aus dem Bereich der Theoretischen Informatik.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jedes Semester

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Dell

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Seminar


**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**


**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.

**Zugehörige Veranstaltungen:**


Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Seminar Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik ( <a href="#">ATTI-MS</a> )	Sem	2 S	5	197
Seminar Algorithmen ( <a href="#">ALG-MS</a> )	Sem	2 S	5	197
Seminar Algorithmen für große Datenmengen ( <a href="#">AFGD-MS</a> )	Sem	2 S	5	198
Seminar Approximationsalgorithmen ( <a href="#">APX-MS</a> )	Sem	2 S	5	200
Seminar Komplexitätstheorie ( <a href="#">KTH-MS</a> )	Sem	2 S	5	204
Seminar Logik ( <a href="#">LOG-MS</a> )	Sem	2 S	5	205

M-COFI-S Seminar Computational Finance ( <i>Seminar Computational Finance</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Keine			<b>i Kernmodul:</b> ☒		
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☒		
<b>Inhalte:</b> Das Seminar befasst sich mit Problemen aus dem Bereich Computational Finance. Es werden Originalarbeiten besprochen.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Studierende lernen Ansätze und mathematische Methoden für Fragestellungen aus dem Bereich Finance kennen. Sie sollen befähigt werden, diese zu analysieren, zu bewerten und zu entwickeln. Präsentationstechniken sowie kollegiales Feedback werden eingeübt.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Mathematische Grundvorlesungen.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Nägel			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Computational Finance (COFI-MS)		Sem	2 S	5	200

M-CH-S Seminar Computational Humanities ( <i>Seminar Computational Humanities</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Das Seminar thematisiert aktuelle Forschungsfragen aus dem Bereich <i>Computational Humanities</i>. Als Beispiel hierfür ist die Informationsverarbeitung in dezentralisierten sozialen Netzwerken ebenso zu nennen wie die Modellierung des zeitlichen Wandels sprachlicher Informationssysteme, die automatische Sprachverarbeitung in Avataren ebenso wie die automatische Verarbeitung multimodaler Information in solchen Systemen, computerbasierte Modelle der Sprachevolution ebenso wie kognitive Interaktionstechnologien, die sich unter anderem am menschlichen Gedächtnis orientieren. All diesen Forschungsbereichen ist ihre methodische Ausrichtung auf die automatische Analyse des jeweiligen Forschungsgegenstands gemeinsam, und zwar auf der Basis seiner zeichentheoretischen, kognitionstheoretischen oder sprachphilosophischen Durchdringung. Aktualität, Automatisierung und geisteswissenschaftliche Reflexion bilden daher die drei Bezugspunkte für die Themenwahl im Rahmen des Seminars.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden sollen die computerbasierte Analyse geisteswissenschaftlicher Forschungsgegenstände im Kontext ihrer zeichentheoretischen Komplexität algorithmisch erfassen. Es geht um den Erwerb der Fähigkeit, Modelle der Informatik nicht allein aufgrund ihrer raum-zeitlichen Komplexität zu bewerten, sondern zugleich vor dem Hintergrund ihrer geisteswissenschaftlichen Relevanz.</p> <p><i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, inhaltlich motivierte Modelle für die Informationsverarbeitung in den <i>Computational Humanities</i> zu reflektieren, zu bewerten und gegebenenfalls zu verbessern.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Die Vertiefung von <i>Soft Skills</i> bezogen auf Techniken des wissenschaftlichen Vortragens runden das Spektrum der Lernziele der Veranstaltung ab.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Texttechnologie, Computerlinguistik, Data Mining, Wahrscheinlichkeitstheorie, Graphentheorie, mathematische Logik.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Mehler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Seminar Computational Humanities (CH-MS)	Sem	2 S	5	201

M-CN-S Seminar Computational Neuroscience ( <i>Seminar Computational Neuroscience</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Theoretische Neurowissenschaft				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Inhalte:</b> Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus dem Bereich der Computational Neuroscience.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Acquiring knowledge, skills and analytic competence in the field of computational neuroscience. Practicing presentation and communication methods. <i>(Erwerb von Kenntnissen, Fähigkeiten und analytischer Kompetenz im Gebiet der Computational Neuroscience. Einüben von Präsentations- und Kommunikationsmethoden.)</i>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kaschube			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Computational Neuroscience (CN-MS)		Sem	2 S	5	201



M-Edu-S Seminar Educational Technologies ( <i>Seminar Educational Technologies</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Das Seminar thematisiert aktuelle Forschungsfragen aus dem Bereich Educational Technologies sowie:</p> <p><i>Open Online Education</i> – bietet einen alternativen Weg für Bildung, Kompetenzentwicklung und Professionalisierung über die traditionellen Grenzen von Bildungseinrichtungen hinaus. Die Lernenden treten in offene Bildungspraktiken ein um sich zu treffen, zu vernetzen, zu kollaborieren, zu arbeiten, zu lernen und Innovationen zu schaffen.</p> <p><i>Trusted Learning Analytics</i> – ist die Sammlung und Analyse von Daten von Lernenden in ihren Kontexten, um Lernerfahrungen und die Umgebung, in der sie auftreten, zu verstehen und zu optimieren.</p> <p><i>New Learning Experience</i> – beschäftigt sich mit neuen Technologien wie AR/VR, Sensoren und Wearables, die in immer größerer Geschwindigkeit entstehen.</p> <p><i>Mobiles Lernen</i> – konzentriert sich darauf, wie Lernende leicht von einem „Ort“ zum anderen wechseln und ihren eigenen „Lernort“ schaffen können, z.B. durch den Einsatz mobiler Geräte und Cloud-Technologie. Mobiles Lernen erkundet neue innovative Technologien und Pädagogiken und erweitert das formale Klassenzimmer um Lernerfahrungen in diesem Bereich.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Selbstständige Erarbeitung wissenschaftlicher Literatur, sowie Einordnung und Analyse der Texte zur Wiedergabe in einer Präsentation. Erlernen von Techniken zum wissenschaftlichen Schreiben und Präsentieren. Erörterung wissenschaftlicher Probleme im Team. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte. Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten. Die Qualität des schriftlichen und mündlichen Englisch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wird für die Endnote nicht berücksichtigt.</p>				
<p><b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Es sollte EINE der folgenden Vorlesungen als Grundlage gehört worden sein: M-EduTec oder M-PSeL.</p>				
<p><b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Java, Datenbanken, Mobile Computing, Text Analytics, Data Mining.</p>				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Drachsler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Conducting research in Educational Technologies ( <b>ReEdu-MS</b> )	Sem	2 S	5	149
Responsible AI for Human Support ( <b>RAI4HS-MS</b> )	Sem	2 S	5	194

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Seminar Educational Technologies (Edu-MS)	Sem	2 S	5	202
---	-----	-----	---	-----

M-FPMS–S Seminar funktionale Programmierung ( <i>Seminar Functional Programming</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>i Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h		<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<b>Inhalte:</b> Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus dem Bereich der funktionalen Programmierung					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen Forschungsartikel lesen, verstehen und die Ergebnisse in einer Ausarbeitung und einem Vortrag verständlich und strukturiert darstellen können					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Schmidt-Schauß			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Funktionale Programmierung (FPMS-MS)		Sem	2 S	5	203

M-IS-S Seminar Informationssysteme ( <i>Seminar Information Systems</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Keine			<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐		
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus den Bereichen Internet, Datenbanken, etc. behandelt.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Selbstständige Erarbeitung wissenschaftlicher Literatur, sowie Einordnung und Analyse der Texte zur Wiedergabe in einer Präsentation. Erlernen von Techniken zum wissenschaftlichen Schreiben und Präsentieren. Erörterung wissenschaftlicher Probleme im Team. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Beherrschung der englischen Sprache. Kenntnisse aus dem Bereich Internet, Datenbanken, etc. sind von Vorteil.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Informationssysteme (IS-MS)		Sem	2 S	5	203

M-IMW-S Seminar Intelligente Methoden in der Wirtschaftsinformatik (*Seminar Intelligent Methods in Business Information Systems*)

<b>Spezialisierung:</b> Keine			<b>i Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<b>Inhalte:</b> Im Seminar werden aktuelle Veröffentlichungen zu intelligenten Methoden in der Wirtschaftsinformatik behandelt.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen Kenntnisse neuester Forschungsergebnisse aus dem Gebiet Intelligente Methoden in der Wirtschaftsinformatik erlangen; verstehen wissenschaftlicher Originaltexte, Fähigkeiten zur Einordnung der Inhalte und Aussagen, sowie deren Wiedergabe und eigener Darstellung. Vortrag und Präsentation wissenschaftlicher Inhalte in begrenztem Zeitrahmen. Strukturierte Vorgehensweise bei der Literaturrecherche. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Seminar Intelligente Methoden in der Wirtschaftsinformatik (IMW-MS)	Sem	2 S	5	204

M-SAI-S Seminar Künstliche Intelligenz ( <i>Seminar Artificial Intelligence</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Künstliche Intelligenz				<b>i Kernmodul:</b> ☐	
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐		
<b>Inhalte:</b> Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus der Künstlichen Intelligenz					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen Forschungsartikel aus dem Bereich der Künstlichen Intelligenz lesen, verstehen und in einer Ausarbeitung und einem Vortrag verständlich darstellen können.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kühne			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Künstliche Intelligenz ( <i>KI-MS</i> )		Sem	2 S	5	204
Seminar Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning ( <i>ACVML-MS</i> )		Sem	2 S	5	196

**M-MSBIO-S Seminar Modellierung und Simulation biologischer Systeme (*Seminar Modeling and Simulation of Biological Systems*)**

<b>Spezialisierung:</b> Keine		<b>i Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐	
<b>Inhalte:</b> Es wird die Modellierung und Simulation von Problemen aus der Biologie beschrieben. Typische Vorgehensweisen werden anhand konkreter Originalarbeiten dargestellt.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Studierende lernen Modellierungs- und Simulationsmethoden für biologische Systeme kennen. Sie sollen befähigt werden, diese zu analysieren, zu bewerten und zu entwickeln. Präsentationstechniken sowie kollegiales Feedback werden eingeübt.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Inhalte aus den Veranstaltungen SIM1 und SIM2, Einführung in die Numerik, math. Grundvorlesungen sowie Programmierkenntnisse.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Nägel			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Seminar Modellierung und Simulation biologischer Systeme (MSBIO-MS)	Sem	2 S	5	205

M-MSP-S Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen ( <i>Seminar Modeling of Software Systems and Programming Languages</i> )					
Spezialisierung: Keine			i Kernmodul: ☐		
CP: 5	SWS: 2S	Kontaktstudium: 2 SWS / 30 h Selbststudium: 120 h	i Kopiemodul: ☐		
<b>Inhalte:</b> In diesem Seminar werden Themen aus dem Bereich der Modell-basierten Softwareentwicklung und der Modellierung von Programmiersprachen behandelt. Es werden sowohl grundlegende Konzepte, als auch praktische Beispiele dargestellt.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Ziel dieses Seminars ist die Vermittlung von Grundlagen im Bereich der Modell-basierten Softwareentwicklung und deren Anwendung auf die Modellierung von Programmiersprachen. Präsentationstechniken sowie kollegiales Feedback werden eingeübt.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Java, Umgang mit Parsergeneratoren (ANTLR)					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		i unregelmäßig			
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Nägel			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen (MSP-MS)		Sem	2 S	5	205



**M-PAMI-S Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence (Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence)**

**Spezialisierung:** Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft **Kernmodul:**

<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>
--------------	----------------	--	---

**Inhalte:** Reviewing the latest research in machine learning, intelligent systems, systems and software engineering.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Studierende sollen die verschiedenen Lernmethoden verstehen, auf neue Probleme kritisch anwenden und die Ergebnisse analysieren können.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik
--	------------------

<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	—
---	---

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b> mindestens eine Veranstaltung, jedes Semester
---------------------------------	--

<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig
--------------------------	--------------

<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Ramesh
----------------------------	--------

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.
---------------------------	---

<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.
---------------------------	--------




<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar
--------------------------	---------


<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
----------------------	------------------------------------


<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.
---	--

**Zugehörige Veranstaltungen:**


Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence (PAMI-MS)	Sem	2 S	5	206

M-PM-S Seminar Projektmanagement ( <i>Seminar Project Management</i> )					
Spezialisierung: Keine			 Kernmodul: <input checked="" type="checkbox"/>		
CP: 5	SWS: 2S	Kontaktstudium: 2 SWS / 30 h Selbststudium: 120 h	 Kopiemodul: <input type="checkbox"/>		
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen zur Wirtschaftlichkeit und Projektmanagement behandelt.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Selbstständige Erarbeitung wissenschaftlicher Literatur, sowie Einordnung und Analyse der Texte zur Wiedergabe in einer Präsentation. Erlernen von Techniken zum wissenschaftlichen Schreiben und Präsentieren. Erörterung wissenschaftlicher Probleme im Team. Ein weiteres wesentliches Ziel der Veranstaltung ist die Vermittlung und Kommunikation komplexer Sachverhalte.					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Beherrschung der englischen Sprache. Kenntnisse aus dem Bereich Internet, Datenbanken etc. sind von Vorteil.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Minor			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Projektmanagement (PM-MS)		Sem	2 S	5	206

M-TA-S Seminar Text Analytics ( <i>Seminar Text Analytics</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>	
<p><b>Inhalte:</b> Das Seminar thematisiert aktuelle Ansätze und Methoden der automatischen Analyse natürlichsprachlicher Texte. Hierzu zählen Fragestellungen im Hinblick auf die entsprechenden mathematischen und semiotischen Grundlagen ebenso wie (probabilistische, vektorielle, algebraische, neuronale oder Fuzzy-set-basierte) Verfahren der automatischen Textanalyse. Darüber hinaus werden Fragen der Evaluation von Textanalyse-Systemen thematisiert und deren Anwendung im Bereich der webbasierten Data Analytics. Einen Schwerpunkt des Seminars bilden semantische Sprachmodelle basierend auf geschlossenen und offenen Themenmodellen. Dabei dient die Analyse von multimedialen Dokumenten ebenso als herausragendes Anwendungsbeispiel wie die Exploration von Dokumenten aus dem Bereich von <i>Online Social Networks</i>.</p> <p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Studierenden sollen mit neueren Entwicklungen der Text Analytics vertraut gemacht werden und diese selbständig einordnen können.</p> <p><i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Analysemodelle für die unterschiedlichen Aufgabenbereiche der computergestützten Sprachverarbeitung kritisch zu reflektieren, zu evaluieren und zu verbessern.</p> <p><i>Kompetenzen:</i> Im Rahmen der Vorbereitung und Durchführung wissenschaftlicher Vorträge sollen die Studierenden Textanalyse-Modelle empirisch evaluieren bzw. theoretisch tiefgreifend reflektieren lernen. Der wissenschaftliche Vortrag selbst vertieft <i>Soft Skills</i> bezogen auf Vorbereitung und Durchführung einer Präsentation und ihrer schriftlichen Ausarbeitung.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Texttechnologie, Computerlinguistik, Data Mining, Wahrscheinlichkeitstheorie, Graphentheorie, mathematische Logik.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Mehler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Seminar Text Analytics (TA-MS)	Sem	2 S	5	207

M-TN-S Seminar Theoretical Neuroscience ( <i>Seminar Theoretical Neuroscience</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Theoretische Neurowissenschaft			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2S	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<b>Inhalte:</b> Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus dem Bereich der Theoretical Neuroscience.					
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Acquiring knowledge, skills and analytic competence in the field of computational neuroscience. Practicing presentation and communication methods. <i>(Erwerb von Wissen, Fähigkeiten und analytischer Kompetenz im Bereich der Theoretical Neuroscience. Einüben von Präsentations- und Kommunikationsmethoden.)</i>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Triesch			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Regelmäßige Teilnahme an dem gewählten Seminar.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung (min. 10 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite) und Vortrag.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Seminar Theoretical Neuroscience (TN-MS)		Sem	2 S	5	207

M-SDA Statistical Data Analysis ( <i>Statistical Data Analysis</i> )				
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz				<b>📌 Kernmodul:</b> ☐
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h		<b>📌 Kopiemodul:</b> ☐
<p><b>Inhalte:</b> Grundlagen der statistischen Modellierung, Begriffe der ein- und mehrdimensionalen Verteilung, Beschreibung durch Mittelwerte und Momente, Normalverteilungen als wichtiger Spezialfall. Lineares Beobachtungsmodell, Diskrete inverse Probleme, Gauss-Markov-Theorem und seine Anwendung, Least Squares, Total-Least-Squares, Kurven-Fitting und Schätzung von Modellparametern in mehreren Dimensionen.</p> <p>Spezialthemen (wechselnd): Spektralanalyse, Interpolation, Splines, verallgemeinertes Abtasttheorem, Elemente der Frame-Theorie, Anwendungen in Machine Learning und Artificial Intelligence, Robotik, Bildverarbeitung, Signalverarbeitung, Geophysik und Navigation.</p> <p>In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der statistischen und numerischen Datenanalyse anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösung zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Lehrveranstaltung soll die Studierenden in die Lage versetzen, sich mit weiterführender Literatur und aktuellen Verfahren im Bereich Data Analysis / Big Data sowie im Bereich Machine Learning vertraut zu machen. Es wird in der Veranstaltung Wert darauf gelegt, dass kompetente statistische Datenanalyse sich nicht auf die Anwendung von „Rezepten“ und „Formeln“ beschränkt, sondern dass sich alle guten Verfahren der Datenanalyse auf geeignete (meist statistische) generative Modelle oder diskriminative Verfahren zurückführen lassen.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	—			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>📌</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Mester			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Statistical Data Analysis (SDA)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	209

M-SEI Systems Engineering and Software Engineering I (Systems Engineering and Software Engineering I)					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> Deutsch: Fokus dieses Moduls sind Methodologien des Software und Systems Engineering, Anforderungsanalyse, funktionale Spezifikation, Entwurf und Implementierung, sowie Validierung.</p> <p>English: The module focus is systems and software engineering methodologies, requirements analysis, functional specification, design and implementation, validation.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Students will learn tools, techniques, and methods as well as exposure working on teams to design and develop large software systems. The module complements the module „Systems engineering meets life science“ by providing practical insights on design and development of complex systems.</p> <p><i>(Die Studierenden lernen Werkzeuge, Techniken und Methoden sowie die Arbeit in Teams, um große Softwaresysteme zu entwerfen und zu entwickeln. Das Modul ergänzt das Modul „Systems Engineering meets Life Science“ um praktische Einblicke in die Konstruktion und Entwicklung komplexer Systeme.)</i></p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Ramesh			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Systems and Software Engineering I (SE1)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	212

**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz **i Kernmodul:** ☐

<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2PR	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐
--------------	---------------------	--	------------------------

**Inhalte:** Deutsch: Der Schwerpunkt liegt auf Aspekten moderner Verfahren der KI-Systemtechnik zur Datenerfassung, Kommentierung, Schulung, Verringerung von Systemverzerrungen, Entwurfs- und Validierungsmethoden usw. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf Instrumenten für Erklärbarkeit, Interpretierbarkeit, Transparenz usw.  
 English: Emphasis will be made on aspects of modern practices in AI systems engineering for data collection, annotation, training, mitigation of systems biases, design and validation methodologies, etc. Further emphasis will be on tools for explainability, interpretability, transparency, etc.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Modern practices for software Engineering for AI systems is the focus of the lecture. Students will learn how application domain models, open source tools for machine learning, simulation and modeling, along with appropriate data acquisition and annotations can be used to engineer AI systems. This course complements SE1 that provides the foundations of software engineering. In addition, the module complements the module „Systems engineering meets life science“ by providing practical insights on design and development of complex systems using modern platforms.

*(Moderne Praktiken für Software Engineering für KI-Systeme stehen im Mittelpunkt der Vorlesung. Die Teilnehmer lernen, wie Anwendungsdomänenmodelle, Open Source-Tools für maschinelles Lernen, Simulation und Modellierung sowie entsprechende Datenerfassungen und Anmerkungen zum Entwickeln von KI-Systemen verwendet werden können. Dieser Kurs ergänzt SE1, das die Grundlagen des Software Engineerings vermittelt. Darüber hinaus ergänzt das Modul das Modul „Systems Engineering meets Life Science“ bietet praktische Einblicke in die Konzeption und Entwicklung komplexer Systeme auf modernen Plattformen.)*

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik
--	------------------

<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Bioinformatik
---	---------------------

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	unregelmäßig
---------------------------------	----------	--------------

<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig
--------------------------	--------------

<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Ramesh
----------------------------	--------

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.
---------------------------	--------

<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.
---------------------------	--------


<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Praktikum
--------------------------	-------------------------

<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
----------------------	------------------------------------

<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).
---	---

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Systems and Software Engineering II (SE2)	V + PR	2 V, 2 PR	6	213

M-SYSLI Systems Engineering Meets Life Sciences I (Systems Engineering Meets Life Sciences I)					
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> Theoretical models, simulations, and optimization methods for understanding and/or designing intelligent systems, broadly speaking. Examples for machine intelligence as well as living systems will be used to enable interdisciplinary training.</p> <p><i>(Theoretische Modelle, Simulationen und Optimierungsmethoden zum Verständnis und/oder zur Gestaltung intelligenter Systeme im weiteren Sinne. Beispiele für maschinelle Intelligenz sowie lebende Systeme werden verwendet, um eine interdisziplinäre Ausbildung zu ermöglichen.)</i></p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> The students understand the theoretical foundations for modeling and analyzing intelligent systems; architectural aspects of intelligence in artificial and living systems. They can analyze and design simple size systems.</p> <p><i>(Die Studierenden erwerben Verständnis der theoretischen Grundlagen des Modellierens und Analysierens von intelligenten Systemen und Architekturaspekten von Intelligenz in künstlichen und lebenden Systemen. Sie werden in die Lage versetzt, einfache Systeme zu untersuchen und zu designen.)</i></p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Ramesh			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Systems Engineering Meets Life Sciences I (SYSL1)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	211



## M-SYSLII Systems Engineering Meets Life Sciences II (*Systems Engineering Meets Life Sciences II*)

**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz

**Kernmodul:**

**CP:** 6

**SWS:** 2V, 2Ü

**Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h  
**Selbststudium:** 120 h

**Kopiemodul:**

**Inhalte:** Theoretical models, simulations, and optimization methods for understanding and/or designing intelligent systems, broadly speaking. Examples for machine intelligence as well as living systems will be used to enable interdisciplinary training.

*(Theoretische Modelle, Simulationen und Optimierungsmethoden zum Verständnis und/oder zur Gestaltung intelligenter Systeme im weiteren Sinne. Beispiele für maschinelle Intelligenz sowie lebende Systeme werden verwendet, um eine interdisziplinäre Ausbildung zu ermöglichen.)*

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** The students understand advanced concepts for modeling and analyzing intelligent systems; architectural aspects of intelligence in artificial and living systems. They can analyze and design medium size and complex systems.

*(Die Studierenden erwerben Verständnis von fortgeschrittenen Konzepten des Modellierens und Analysierens von intelligenten Systemen und Architekturaspekten von Intelligenz in künstlichen und lebenden Systemen. Sie werden in die Lage versetzt, mittelgroße und komplexe Systeme zu untersuchen und zu designen.)*

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Erfolgreicher Abschluss des Moduls [M-SYSLI](#) (Seite 114).

**Empfohlene Voraussetzungen:** Keine.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Ramesh

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.


**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**


**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Systems Engineering Meets Life Sciences II (SYSL2)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	<a href="#">212</a>

M-SV Systemverifikation ( <i>System Verification</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60h <b>Selbststudium:</b> 120h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung behandelt Verfahren zur formalen Verifikation von digitalen und analogen Schaltungen. Es werden Grundlagen, Algorithmen und deren Realisierung sowohl im Rahmen der Äquivalenzbeweise als auch der Eigenschaftsbeweise behandelt. Als Spezifikationsbeschreibungen wird ausgehend von Boolescher Logik über Linear Time Logic (LTL) auch die Computation Tree Logic (CTL) entwickelt. Neben den eigentlichen Verfahren und Algorithmen werden Modellierungsmöglichkeiten und methodisches Vorgehen bei der Hardwarevalidierung erläutert. Inhalte sind u.a.: Formale Verifikation, Spezifikationsbeschreibungen, Schaltungsdarstellung und Modellierung, Äquivalenzbeweise, Eigenschaftsbeweise.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Es soll ein Verständnis zur effektiven automatischen Validierung von Schaltungen entwickelt werden. Durch Rechnerübungen wird der praktische Umgang mit automatischer formaler Verifikation erlernt. Schließlich sollen die Studierenden in der Lage sein, Verifikationsmethoden beurteilen und für den richtigen Einsatz auswählen zu können.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Kenntnisse aus dem Bereich des rechnergestützten Entwurfs mikroelektronischer Schaltungen.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Hedrich			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Systemverifikation (SV)		V + Ü	3 V, 1 Ü	6	213

M-TTDA Texttechnologische Datenanalyse ( <i>Text-Technological Data Analysis</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz				<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung führt in die Grundlagen der informationswissenschaftlichen Datenanalyse (<i>Data Analytics</i>) insbesondere im Bereich schriftsprachlicher Texte ein. Ausgehend von einer Einführung in Grundbegriffe zur Modellierung und Analyse von Texten und Textkorpora werden das Aufgabenspektrum und das Methodenarsenal der texttechnologischen Datenanalyse (<i>text analytics</i>) vorgestellt. Anhand von praktischen Beispielen führt die Vorlesung zudem in die computerbasierte Textanalyse auch von großen Datenmengen ein. Sie thematisiert unter anderem Grundzüge von <i>Text Mining</i>, <i>Computational Semantics</i> und Künstlicher Intelligenz (KI). In der begleitenden Übung werden die theoretischen Konzepte der Vorlesung stets anhand einschlägiger Aufgabenstellungen praktisch erprobt.</p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Die Vorlesung führt in grundlegende Begriffe, Methoden und Aufgabengebiete der Datenanalyse insbesondere im Hinblick auf Texte und Textsammlungen ein.  <i>Fertigkeiten:</i> Am Ende der Vorlesung sollen die Studierenden mit den grundlegenden Verfahrenswesen der Modellierung, Analyse und Verarbeitung textueller Einheiten vertraut sein.  <i>Kompetenzen:</i> Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Aufgabenstellungen datenanalytisch zu erfassen und geeignete texttechnologische Verfahren zu ihrer Lösung zu identifizieren.</p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Logik, Linguistik, Graphentheorie, Datenbanken.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Mehler			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Texttechnologische Datenanalyse (TTDA)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	214

M-TN1 Theoretical Neuroscience 1 ( <i>Theoretical Neuroscience 1</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Theoretische Neurowissenschaft			<b>Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>		
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>		
<p><b>Inhalte:</b> This module provides an introduction to modern theoretical neuroscience focusing on information processing in brain networks. Topics include neural coding, information theory, systems analysis and dynamical systems theory, applied to study single neurons and their components, networks of neurons, cortical circuits, and interacting brain regions.</p> <p><i>(Dieses Modul bietet eine Einführung in die moderne theoretische Neurowissenschaft mit Schwerpunkt Informationsverarbeitung in den neuronalen Netzen des Gehirns. Zu den Themen gehören neuronale Kodierung, Informationstheorie, Systemanalyse und Theorie dynamischer Systeme. Untersucht werden einzelne Neurone sowie ihre Komponenten, Netzwerke von Neuronen, kortikale Schaltkreise und interagierende Hirnregionen.)</i></p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Concepts and techniques to study brain function. Compare and integrate different theoretical and experimental approaches. Prepare for or support the ability to interpret, evaluate and execute research on subject.</p> <p><i>(Konzepte und Techniken zur Untersuchung der Gehirnfunktion. Vergleichen und Integrieren von verschiedenen theoretischen und experimentellen Ansätzen. Vorbereitung oder Unterstützung bei der Interpretation, Bewertung und Durchführung von Forschungsarbeiten zum Thema.)</i></p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		B.Sc. Informatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>			mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kaschube, Triesch			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Theoretical Neuroscience 1 (TN1)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	215

**M-TN2 Theoretical Neuroscience 2 (Theoretical Neuroscience 2)**

**Spezialisierung:** Theoretische Neurowissenschaft

**Kernmodul:**

**CP:** 6

**SWS:** 2V, 2Ü

**Kontaktstudium:** 4 SWS / 60 h  
**Selbststudium:** 120 h

**Kopiemodul:**

**Inhalte:** Advanced topics in theoretical neuroscience, including computation in neural systems, dynamical properties of neural networks, neural coding, unsupervised learning, cortical development and self-organization.

*(Fortgeschrittene Themen der theoretischen Neurowissenschaft: z.B. Berechnung in neuronalen Systemen, dynamische Eigenschaften neuronaler Netzwerke, neuronale Kodierung, unbeaufsichtigtes Lernen, kortikale Entwicklung und Selbstorganisation.)*

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Concepts and techniques to study the function and development of neural circuits. Compare and integrate different theoretical and experimental approaches. Prepare for or support the ability to execute research on subject.

*(Konzepte und Techniken zur Untersuchung der Gehirnfunktion. Vergleichen und Integrieren von verschiedenen theoretischen und experimentellen Ansätzen. Vorbereitung oder Unterstützung bei der Interpretation, Bewertung und Durchführung von Forschungsarbeiten zum Thema.)*

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Erfolgreicher Abschluss des Moduls [M-TN1](#) (Seite 118).

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Bioinformatik

**Häufigkeit des Angebots:**  mindestens eine Veranstaltung, jährlich im SoSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Kaschube

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (120 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Theoretical Neuroscience 2 (TN2)	V + Ü	2 V, 2 Ü	6	215

M-UL Unsupervised Learning ( <i>Unsupervised Learning</i> )					
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft			<b>📌 Kernmodul:</b> ☐		
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h <b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>📌 Kopiemodul:</b> ☐		
<p><b>Inhalte:</b> Density Estimation, Clustering, Self-organizing Maps, Dimensionality Reduction, Mixture Models, PCA, ICA, Expectation Maximization Algorithm.</p> <p><i>(Dichteschätzung, Clustering, selbstorganisierende Karten, Methoden der Dimensionsreduktion, Mixture-Modelle, PCA, ICA, Expectation-Maximization Algorithmus).</i></p>					
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Acquiring knowledge and skills in the field of machine learning. Executing, designing and evaluating machine learning algorithms.</p> <p><i>(Erwerb von Kenntnissen und Fähigkeiten im Bereich des maschinellen Lernens. Entwurf, Ausführung und Analyse von Algorithmen für maschinelles Lernen.)</i></p>					
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.					
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.					
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>📌</b>	unregelmäßig		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Kaschube, Ramesh			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>					
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>					
Veranstaltungsname (Kürzel)		Form	SWS	CP	Seite
Unsupervised Learning (TNUL)		V + Ü	2 V, 2 Ü	6	220

M-WIS Wirtschaftsinformatik (*Business Information Systems*)

Spezialisierung: Keine

**Kernmodul:**

CP: 5

SWS: 2V, 1Ü

**Kontaktstudium:** 3 SWS / 45 h  
**Selbststudium:** 105 h

**Kopiemodul:**

**Inhalte:** Die Veranstaltung Wirtschaftsinformatik führt in die grundlegenden Theorien und Methoden zur Erklärung und Gestaltung von betrieblichen Informationssystemen ein. Insbesondere werden hier Aufgaben und Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik, betriebliche Anwendungssysteme, Modellierungsmethoden für betriebliche Informationssysteme, Komponententechnologien, Webtechnologien und service-orientierte Technologien sowie aktuelle Trends der Wirtschaftsinformatik behandelt. Zur Veranschaulichung werden Fallstudien und Praxisbeispiele diskutiert.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Wissen und Verstehen: grundlegende Erkenntnisse der Erklärung und Gestaltung von komplexen Anwendungssystemen in der Wirtschaft Können: eigenständig den Prozess der Modellierung, Analyse und Einordnung von betrieblichen Anwendungssystemen durchführen

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Grundlegende Kenntnisse der Programmierung und Objektorientierung.

**Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):** M.Sc. Informatik

**Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:** M.Sc. Wirtschaftsinformatik, B.Sc. Informatik

**Häufigkeit des Angebots:** **i** mindestens eine Veranstaltung, jährlich im WiSe

**Dauer des Moduls:** einsemestrig

**Modulbeauftragte/r:** Minor

**Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:**

**Teilnahmenachweis:** Keine.

**Leistungsnachweis:** Keine.

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Modulprüfung:** **Form / Dauer / ggf. Inhalt:**

**Modulabschlussprüfung bestehend aus:** Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (60 Minuten).

**Zugehörige Veranstaltungen:**

Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Wirtschaftsinformatik (WINF)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	221





### 3. Weitere Module

M-APSY1 Allgemeine Psychologie I ( <i>General Psychology I</i> )			
Spezialisierung: Educational Technologies			<b>i Kernmodul:</b> <input type="checkbox"/>
CP: 8	SWS: 2V, 2S	Kontaktstudium: 2; 2 SWS / 30 h Selbststudium: 90 h	<b>i Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>
<b>Import:</b> Das Modul ist beschrieben in den Regelungen für Nebenfachstudierende Psychologie des FB 05, Institut für Psychologie.			

M-APSY2 Allgemeine Psychologie II ( <i>General Psychology II</i> )			
Spezialisierung: Educational Technologies			<b>i Kernmodul:</b> <input type="checkbox"/>
CP: 8	SWS: 2V, 2S	Kontaktstudium: 2; 2 SWS / 30 h Selbststudium: 90 h	<b>i Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>
<b>Import:</b> Das Modul ist beschrieben in den Regelungen für Nebenfachstudierende Psychologie des FB 05, Institut für Psychologie.			

M-TN-IN Einführung in die Neurowissenschaften ( <i>Introduction to Neuroscience</i> )			
Spezialisierung: Theoretische Neurowissenschaft			<b>i Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
CP: 7	SWS: 5 V	Kontaktstudium: 5 SWS / 75 h Selbststudium: 135 h	<b>i Kopiemodul:</b> <input type="checkbox"/>
<b>Import:</b> Das Modul besteht aus den Vorlesungen „Selected topics in Neurosciences I“ und „Selected topics in Neurosciences II“ des Moduls „INS IN <i>Introduction to Neuroscience</i> “ aus den Modulbeschreibungen des MSc INS – <i>Master Interdisciplinary Neuroscience</i> am FB 15 Biowissenschaften.			
<b>Inhalte: Series of lectures on selected topics in neurosciences I (WS)</b> Cellular, molecular and physiological background to the function of nerve and glia cells. Mechanisms of signal transduction. Plasticity, learning, memory, sensory systems, motor control, nervous system function, basis of cognition, development of the nervous system, rhythmic control of nerve function and anatomy of the human brain.			
<b>Series of lectures on selected topics in neurosciences II (SS)</b> The lectures go into more detail about specific aspects of experimental neurology, pathology and diagnostics, including non-invasive analyses of the human brain, degenerative diseases of the nervous system and medical psychology as well as methodological developments , e.g. optogenetics.			
<b>(Series of lectures on selected topics in neurosciences I (WS)</b> <i>Zellulärer, molekularer und physiologischer Hintergrund für die Funktion von Nerven- und Gliazellen. Mechanismen der Signaltransduktion. Plastizität, Lernen, Gedächtnis, Sinnesorgane, Bewegungssteuerung, Funktion des Nervensystems, Grundlagen der Kognition, Entwicklung des Nervensystems, rhythmische Kontrolle der Nervenfunktion und Anatomie des menschlichen Gehirns.</i>			
<b>Series of lectures on selected topics in neurosciences II (SS)</b> <i>Die Vorlesungen gehen detaillierter auf spezifische Aspekte der experimentellen Neurologie, Pathologie und Diagnostik ein, darunter nicht-invasive Analysen des menschlichen Gehirns, degenerative Erkrankungen des Nervensystems und der medizinischen Psychologie sowie methodische Entwicklungen, z.B. die Optogenetik. )</i>			

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> The students gain broad interdisciplinary background knowledge about neurosciences and their possible applications. They learn about neuroscientific research concepts and should be in the position to link together various specific areas and paradigms in neurosciences.	
<i>(Die Studierenden erhalten ein breites interdisziplinäres Hintergrundwissen über die Neurowissenschaften und ihre Anwendungsmöglichkeiten. Sie lernen neurowissenschaftliche Forschungskonzepte kennen und sollen in der Lage sein, verschiedene spezifische Bereiche und Paradigmen der Neurowissenschaften miteinander zu verknüpfen.)</i>	
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.	
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.	
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	Biowissenschaften
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	—
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jedes Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	zweisemestrig
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>	Kaschube
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>	
<b>Teilnahmenachweis:</b>	in allen Veranstaltungen, außer Vorlesungen
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Eine schriftliche Klausur (90 Min.) in jeder der beiden Vorlesungen "Neuroscience I – selected topics" und "Neuroscience II – selected topics" (jeweils zum Semesterende)
<b>Modulnote:</b>	Die Modulnote entspricht dem arithmetischen Mittel aus den Benotungen der beiden Klausuren

M-GPAEP Grundlagen der Pädagogischen Psychologie ( <i>Principles of Educational Psychology</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			<b>i Kernmodul:</b> ☐
<b>CP:</b> 4	<b>SWS:</b> 2V	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h <b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐
<b>Import:</b> Das Modul ist beschrieben in den Regelungen für Nebenfachstudierende Psychologie des FB 05, Institut für Psychologie.			

M-ICS Informations- und Kommunikationssicherheit ( <i>Information and Communication Security</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			<b>i Kernmodul:</b> ☐
<b>CP:</b> 6	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 135 h	<b>i Kopiemodul:</b> ☐
<p><b>Inhalte:</b> Die Vortragsreihe enquoteInformations- und Kommunikationssicherheit bietet eine allgemeine Einführung in das Thema Informations- und Kommunikationssicherheit. Die Studierenden werden befähigt, Sicherheitsherausforderungen zu identifizieren, die mit der Nutzung und dem Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen einhergehen, und geeignete Mittel und Methoden zu ihrer Lösung zu identifizieren und anzuwenden.</p> <p>Der Schwerpunkt liegt auf dem organisatorischen und technischen Aufbau von Infrastrukturen, einschließlich Aspekten des Risikomanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Sicherheitskonzepten und -technologien. Darüber hinaus werden die Schüler befähigt, Sicherheitsrisiken zu identifizieren und zu bewerten, um geeignete Sicherheitsstrategien zu entwickeln und festzulegen.</p> <p>Die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte werden auch im Rahmen der internationalen Normungs- und Regulierungsaktivitäten im Bereich der Informations- und Kommunikationssicherheit diskutiert, so dass die Studierenden in ihrer Analyse langfristige Entwicklungen, Trends und Herausforderungen berücksichtigen können.</p>			
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der Sicherheits- und Datenschutztechnologien</li> <li>• Grundlegendes Verständnis der technologischen und rechtlichen Rahmenbedingungen zur Vermeidung von digitalen Bedrohungen der Privatsphäre für Einzelpersonen</li> <li>• Grundkenntnisse der Sicherheitstechnik und des Risikomanagements</li> <li>• Verständnis der Bedeutung der Informationssicherheit für Organisationseben</li> </ul>			
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.			
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine			
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	Wirtschaftswissenschaften		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Informatik		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	unregelmäßig	
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Rannenberg		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>			
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.		
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung		
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Informations- und Kommunikationssicherheit (ICS)	V + Ü	2 V, 1 Ü	6	170

<b>M-MI5-K Mathematische Informatik (5CP) (Mathematical Informatics (5CP))</b>				
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science				<b>i Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>CP:</b> 5	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 45 h <b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>i Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B,C\}$	
<b>Inhalte:</b> Inhalte sind unter anderem: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Methoden und Ergebnisse der Analytischen Kombinatorik.</li> <li>2. mathematische Methoden zur Untersuchung von Markovketten und zufälliger Graphen.</li> <li>3. Stochastische Konzentrationsungleichungen in der Analyse von Algorithmen wie auch in der Analyse zufälliger rekursiver Strukturen.</li> <li>4. Methoden für die Lösung bzw. für die Approximation von Optimierungsproblemen.</li> </ol>				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis von Methoden der Kombinatorik, der Stochastik bzw. der Optimierung und sind im Stande diese Methoden eigenständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen und die Methodenkompetenz in diesen Bereichen selbstständig zu erweitern und einzuordnen.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	Informatik und Mathematik			
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	<b>i</b>	mindestens eine Veranstaltung, jährlich		
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte/r:</b>	Theobald			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.			
<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.			
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Analytische Kombinatorik (AnK)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	142
Markovketten und zufälliges Erzeugen (MzE)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	175
Semidefinite Optimierung (SO)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	196

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Stochastische Analyse von Algorithmen (SAA)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	210
Stochastische Konzentrationsungleichungen (SK)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	211
Zufällige Graphen (ZG)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	221
Zufällige rekursive Strukturen (ZrS)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	221
Äquivalente Veranstaltung 1 (AeV1)	V + Ü	2 V, 1 Ü	5	222

M-MI9-K Mathematische Informatik (9CP) ( <i>Mathematical Informatics (9CP)</i> )				
Spezialisierung: Algorithmen und Komplexität			<b>i Kernmodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	
CP: 9	SWS: 4V, 2Ü	Kontaktstudium: 6 SWS / 90 h Selbststudium: 180 h	<b>i Kopiemodul:</b> <input checked="" type="checkbox"/> $K \in \{A,B\}$	
<b>Inhalte:</b> Inhalte sind unter anderem: <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Methoden und Ergebnisse der probabilistischen Kombinatorik.</li> <li>2. Mathematische Methoden zur Untersuchung von stochastischen Prozessen und Phasenübergängen.</li> <li>3. Ergebnisse und Verfahren aus der diskreten und konvexen Geometrie.</li> <li>4. Methoden für die Lösung linearer und kombinatorischer Optimierungsprobleme.</li> </ul>				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden erlangen ein tiefes Verständnis von Methoden der Kombinatorik, der Stochastik bzw. der Optimierung und sind im Stande diese Methoden eigenständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen und die Methodenkompetenz in diesen Bereichen selbstständig zu erweitern und einzuordnen.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		Informatik und Mathematik		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik, M.Sc. Bioinformatik		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		<b>i</b> mindestens eine Veranstaltung, jährlich		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte/r:</b>		Coja-Oghlan		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>				
<b>Teilnahmenachweis:</b>		Keine.		
<b>Leistungsnachweis:</b>		Keine.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine ca. 35 minütige mündliche Prüfung oder eine Klausur (90 Minuten).		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Diskrete und konvexe Geometrie (DKG)	V + Ü	4 V, 2 Ü	9	152
Lineare und kombinatorische Optimierung (LKO)	V + Ü	4 V, 2 Ü	9	173
Mathematik von Phasenübergängen (MvP)	V + Ü	4 V, 2 Ü	9	175

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Probabilistische Kombinatorik (PK)	V + Ü	4 V, 2 Ü	9	192
Stochastische Prozesse (SP)	V + Ü	4 V, 2 Ü	9	211
Äquivalente Veranstaltung 2 (AeV2)	V + Ü	4 V, 2 Ü	9	222

## 4. Masterarbeit

M-MSC Masterarbeit ( <i>Master Thesis</i> )	
<b>CP:</b> 30	
<b>Inhalte:</b> Das Thema der Masterarbeit entstammt der Informatik und wird von dem Betreuer oder der Betreuerin in Absprache mit dem oder der Studierenden festgelegt.	
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden sollen innerhalb einer vorgegebenen Frist das mit dem Betreuer oder der Betreuerin abgesprochene Problem aus dem Fachgebiet Informatik nach wissenschaftlichen Methoden selbständig bearbeiten und die Lösung dokumentieren. Die Masterarbeit soll die Aufgabenstellung, die Zielsetzung, die verwendeten Methoden, die Lösung der Problemstellung, und die erreichten Ergebnisse in verständlicher Weise dokumentieren. Im Rahmen eines ca. halbstündigen Vortrags kann zudem über die wissenschaftlichen Ergebnisse der Masterarbeit berichtet werden.	
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Die Zulassung zur Masterarbeit setzt den Nachweis von 60 CP aus dem Masterstudiengang Informatik voraus.	
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Die Veranstaltungen im Master-Studiengang bis einschließlich des dritten Semesters.	
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>	M.Sc. Informatik
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	—
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jedes Semester
<b>Dauer des Moduls:</b>	6 Monate
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>	Hedrich
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>	<b>Teilnahmenachweis:</b> Keine.
	<b>Leistungsnachweis:</b> Keine.
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Schriftliche Arbeit (in der Regel min. 50 Seiten mit ca. 1500 Zeichen (inkl. white space) pro Seite).





## 5. Ergänzungsmodul

M-ERG Ergänzungsmodul ( <i>Supplement Module</i> )				
CP: 3 - 6	<b>Kontaktstudium:</b> je nach Verant. SWS / 30 h	<b>Selbststudium:</b> 60 h oder 90 h oder 120 h oder 150 h h	<b>SWS:</b> je nach Verant.	
<b>Inhalte:</b> Es werden verschiedene Wahlpflichtveranstaltungen angeboten zum Erwerb diverser Softskills wie z.B Präsentationstechniken, wissenschaftliches Schreiben, Wissenschaftsethik, Unternehmensgründung, Mentoring, Tutoriumsleitung, Gremienarbeit, Projektmanagement. Anzahl der CP ist die Summe der CPs der eingebrachten Veranstaltungen, maximal 6.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Erwerb und Verbesserung von nichtwissenschaftlichen Kompetenzen und Softskills, je nach Veranstaltung.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Nur eine der Veranstaltungen „Einführung in das IT-Projektmanagement“(EITP) und „Prinzipien des IT-Projektmanagements“(PITP) kann gewählt werden.				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Je nach Veranstaltung.				
<b>Zuordnung des Moduls (Studiengang / Fachbereich):</b>		M.Sc. Informatik		
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		—		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jedes Semester		
<b>Dauer des Moduls:</b>		zweisemestrig		
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>		Pacher		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>		<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.	
		<b>Leistungsnachweis:</b>	Die Veranstaltungen werden mit Studienleistungen abgeschlossen.	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		je nach Verant.		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Je nach Veranstaltung.		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname (Kürzel)	Form	SWS	CP	Seite
Bembelbots-Workshop (BOT)	SO	1 SO	1	144
Einführung in das IT-Projektmanagement (EITP)	V + Ü	1 V, 1 Ü	3	157
Einführung in die Textsatzsprache L <sup>A</sup> T <sub>E</sub> X (LTX)	V + Ü	1 V, 1 Ü	1	161
Gremienarbeit (GR)	-	-	1-3	168
Mentoring (MT)	MT	1 MT	2	175
Prinzipien des IT-Projektmanagements (PITP)	V	1 V	1	192
Ringvorlesung Informatik und Gesellschaft (RIG)	V	2 V	2	195

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

Soft Skills (SOS)	Je nach Veranst.	Je nach Veranstal- tung	1-4	209
Tutoriumsleitung (TL)	TL	1 TL	3	219

## 6. Veranstaltungen

<b>ATES</b> Aktuelle Themen bei eingebetteten Systemen ( <i>Current Topics in Embedded Systems</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 3	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 2 h	<b>SWS:</b> 2V
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Forschungsrichtungen der eingebetteten Systeme vorgestellt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Aktuelle Themen aus Green IT/Hochleistungsrechnen	<a href="#">M-ATGH-K</a>	11	

<b>ATEM</b> Aktuelle Themen der Entwurfsmethodik ( <i>Current Topics of Design Methodology</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 3	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 2 h	<b>SWS:</b> 2V
<b>Inhalte:</b> Inhalte aus dem Forschungsgebiet der Electronic Design Automation werden vorgestellt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Aktuelle Themen aus Green IT/Hochleistungsrechnen	<a href="#">M-ATGH-K</a>	11	

<b>ATDS</b> Aktuelle Themen der Softwaresysteme ( <i>Topics of Software Systems</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Spezielle und aktuelle Themen aus dem Bereich der Programmierung und der Softwaresysteme			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Aktuelle Themen der Softwaresysteme	<a href="#">M-ATDS</a>	12	

<b>ATTI1</b> Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 1 ( <i>Current Topics in Theoretical Computer Science 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Es wird in neue Entwicklungen der Theoretischen Informatik eingeführt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 1 (5CP)	<a href="#">M-GeA-1-K</a>	57	

<b>ATTI12</b> Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 1+2 ( <i>Current Topics in Theoretical Computer Science 1+2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen ATTI1 und ATTI2.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 1+2 (10CP)	<a href="#">M-GeA-12-K</a>	58	

<b>ATTI2</b> Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 2 ( <i>Current Topics in Theoretical Computer Science 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung schließt in der Regel an den ersten Teil der Veranstaltung an und betrifft weiterführende Inhalte und aktuelle Entwicklungen im Bereich der theoretischen Informatik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 2 (5CP)	<a href="#">M-GeA-2-K</a>	59	

**ATAGD1** Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 1 (*Current Topics in Algorithms for Big Data 1*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Veranstaltung bietet eine Auswahl an aktuellen Themen mit Bezug zu Algorithmen für große Datenmengen, z.B. aus den Bereichen Algorithm Engineering, Internetalgorithmen oder maschinellem Lernen.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-1-K</a>	15

**ATAGD12** Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (*Current Topics in Algorithms for Big Data 1+2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
---------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Besteht aus ATAGD1 und ATAGD2.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP)	<a href="#">M-AfgD-12-K</a>	16

**ATAGD2** Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 2 (*Current Topics in Algorithms for Big Data 2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Vorlesung schließt in der Regel an den ersten Teil der Veranstaltung an und betrifft weiterführende Inhalte und aktuelle Entwicklungen im Bereich Algorithmen für große Datenmengen.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-2-K</a>	17

<b>ATAPX1</b> Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 1 ( <i>Current Topics in Approximation Algorithms 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung behandelt eine Auswahl an aktuellen Inhalten mit Bezug zu Approximation und beweisbaren Gütegarantien für Algorithmen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Approximationsalgorithmen 1 (5CP)	<a href="#">M-APA-1-K</a>	23	

<b>ATAPX12</b> Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 1+2 ( <i>Current Topics in Approximation Algorithms 1+2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen ATAPX1 und ATAPX2 .			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Approximationsalgorithmen 1+2 (10CP)	<a href="#">M-APA-12-K</a>	24	

<b>ATAPX2</b> Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 2 ( <i>Current Topics in Approximation Algorithms 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung schließt in der Regel an den ersten Teil der Veranstaltung an und betrifft weiterführende Inhalte und aktuelle Entwicklungen im Bereich von beweisbaren Gütegarantien für Algorithmen zur Lösung von Approximationsproblemen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Approximationsalgorithmen 2 (5CP)	<a href="#">M-APA-2-K</a>	25	

**ATPVA1** Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 1 (*Current Topics in Parallel and Distributed Algorithms 1*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü**Inhalte:** Die Veranstaltung bietet eine Auswahl an aktuellen Themen mit Bezug zu parallelen und verteilten Algorithmen.**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1  
(5CP)[M-APVS-1-K](#)[18](#)**ATPVA12** Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 1+2 (*Current Topics in Parallel and Distributed Algorithms 1+2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 10**Kontaktstudium:**  
6 SWS / 3 h**Selbststudium:** 7 h**SWS:** 4V, 2Ü**Inhalte:** Umfasst die Veranstaltungen ATPVA1 und ATPVA2.**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2  
(10CP)[M-APVS-12-K](#)[19](#)**ATPVA2** Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 2 (*Current Topics in Parallel and Distributed Algorithms 2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü**Inhalte:** Die Vorlesung schließt in der Regel an den ersten Teil der Veranstaltung an und betrifft weiterführende Inhalte und aktuelle Entwicklungen im Bereich paralleler und verteilter Algorithmen.**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2  
(5CP)[M-APVS-2-K](#)[20](#)

<b>TANI</b> Aktuelle Themen zu Angewandte Informatik ( <i>Current Topics of Applied Informatics</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Keine			
<b>CP:</b> 3	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 2 h	<b>SWS:</b> 2V
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus dem Fachgebiet „Angewandte Informatik“ behandelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Aktuelle Themen zu Angewandte Informatik	<a href="#">M-TANI</a>	13	

<b>TAWI</b> Aktuelle Themen zu Angewandte Wirtschaftsinformatik ( <i>Current Topics of Applied Business Information Systems</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Keine			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus dem Fachgebiet „Angewandte Wirtschaftsinformatik“ behandelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Aktuelle Themen zu Angewandte Wirtschaftsinformatik	<a href="#">M-TAWI</a>	14	

<b>AE1</b> Algorithm Engineering 1 ( <i>Algorithm Engineering 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Grundlegende Konzepte des Algorithm Engineering; Realistische Eingabemodelle einschließlich Average-Case Komplexität und Smoothed Analysis, Basis-Algorithmen und Datenstrukturen für realistische Computermodelle (z.B. Speicherhierarchien), Heuristiken und experimentelle Evaluierung.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-1-K</a>	15	



**AE12** Algorithm Engineering 1+2 (*Algorithm Engineering 1+2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
---------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Umfasst die Veranstaltungen [AE1](#) (Seite 138) und [AE2](#) (Seite 139).**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP)	<a href="#">M-AfgD-12-K</a>	<a href="#">16</a>

**AE2** Algorithm Engineering 2 (*Algorithm Engineering 2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Fortgeschrittene Algorithmen und Datenstrukturen für realistische Computermodelle; Fallstudien, Algorithmen-Bibliotheken, Aktuelle Entwicklungen.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-2-K</a>	<a href="#">17</a>

AH Algorithmen in Hardware ( <i>Algorithms in Hardware</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 2.5 h	<b>SWS:</b> 1V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> VHDL als Hardwarebeschreibungssprache für hochintegrierte Schaltungen wurde in den letzten Jahren durch Beschreibungssprachen auf höheren Abstraktionsebenen abgelöst. In dieser Vorlesung werden zunächst die Logik-, Register-Transfer- und schließlich die algorithmische Ebene diskutiert. Anschließend werden verschiedene Programmierparadigmen vorgestellt, die für Hardwarecompiler eingesetzt werden. Dabei wird das Datenflussrechnen besonders betrachtet. OpenCL, Vivado-HLS und OpenSPL werden als Beispiele moderner Beschreibungssprachen für Hardware zusammen mit geeigneten Synthesewerkzeugen vorgestellt. Im zweiten Teil der Vorlesung wird der Schwerpunkt auf praktische Übungen gelegt. Dabei werden einfache Aufgaben mit Hilfe dieser Sprachen modelliert und auf reale Hardware synthetisiert.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen in Hardware	M-AH	21	

AST1 Algorithmische Spieltheorie 1 ( <i>Algorithmic Game Theory 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<p><b>Inhalte:</b> In der Vorlesung werden Grundlagen der Spieltheorie, Nash-Gleichgewichte und allgemeinere Gleichgewichtskonzepte, Algorithmen zur Berechnung von Gleichgewichten, sowie die Komplexität von Gleichgewichten diskutiert. Die Konzepte werden in verschiedenen Spielklassen untersucht, z.B. in Nullsummenspielen, Potenzialspielen oder Netzwerkverbindungsspielen. Mit dem Preis der Anarchie und dem Preis der Stabilität wird die soziale Güte von Gleichgewichten abgeschätzt. Daneben führt die Veranstaltung in das Gebiet des Mechanismusdesign ein und behandelt Aspekte wie Ein-Gut Auktionen und die VCG-Technik.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Approximationsalgorithmen 1 (5CP)	M-APA-1-K	23	

<b>AST12</b> Algorithmische Spieltheorie 1+2 ( <i>Algorithmic Game Theory 1+2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen <a href="#">AST1</a> (Seite 140) und <a href="#">AST2</a> (Seite 141).			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Approximationsalgorithmen 1+2 (10CP)	<a href="#">M-APA-12-K</a>	<a href="#">24</a>	

<b>AST2</b> Algorithmische Spieltheorie 2 ( <i>Algorithmic Game Theory 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> In der Veranstaltung wird der Entwurf von Mechanismen diskutiert. Neben der VCG-Technik werden weiterführende Aspekte untersucht, z.B. Multi-Unit oder kombinatorische Auktionen, (Kommunikations-)Komplexität und Anreizkompatibilität, Ertragsoptimierung und Sponsored Search. Daneben werden Marktmodelle untersucht und durch Matching- und Flussprobleme modelliert und analysiert. Mechanismen und Märkte ohne Geld werden betrachtet, z.B. Wahlen und Unmöglichkeitsergebnisse, Hausallokation, Stabiles Matching, Cake-Cutting etc.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Approximationsalgorithmen 2 (5CP)	<a href="#">M-APA-2-K</a>	<a href="#">25</a>	

<b>APSY1</b> Allgemeine Psychologie I ( <i>General Psychology I</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			
<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 3 h	<b>SWS:</b> 2V
<b>Inhalte:</b> Wahrnehmungspsychologie z.B. Grundlagen der Sinneswahrnehmung, Psychophysik, Objekt- und Raumwahrnehmung, Wahrnehmung im sozialen Kontext, Aufmerksamkeit; Kognitionspsychologie z.B. Repräsentation, Bewusstsein, Arbeitsgedächtnismodelle, Denken und Problemlösen, Kreativität, Sprachverarbeitung, Urteilen und Entscheiden, Vergleichende Kognitionsforschung.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Allgemeine Psychologie I	<a href="#">M-APSY1</a>	<a href="#">123</a>	

<b>APSY2 Allgemeine Psychologie II (General Psychology II)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			
<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 3 h	<b>SWS:</b> 2V
<b>Inhalte:</b> Inhaltsbereiche dieses Faches sind z.B. Lernen, Gedächtnis, Motivation und Emotion. Lernen bezieht sich auf Änderungen im Verhalten, die auf Erfahrung beruhen. Erfahrungen können gespeichert, erinnert und vergessen werden. Die dabei geltenden Prinzipien sind Inhalt der Gedächtnispsychologie. Die Motivationspsychologie beschäftigt sich mit der Initiierung und Aufrechterhaltung von Verhaltensweisen. Fragen der Emotionspsychologie sind u.a., wie Emotionen entstehen, welche Funktion sie erfüllen und wie sie sich im Verhalten äußern. Die Allgemeine Psychologie versucht die allgemeinen Prinzipien, d.h. die für möglichst viele Organismen geltenden Prinzipien, in diesen Verhaltensbereichen zu klären.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Allgemeine Psychologie II	M-APSY2	123	

<b>AnK Analytische Kombinatorik (Analytic Combinatorics)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Informatik (5CP)	M-MI5-K	126	

**AQ Applied Quantum Computing (Applied Quantum Computing)****Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich des Angewandten Quantencomputing vertieft. Hierzu zählen unter anderem Themen aus den Bereichen hybride HPC-Quantum-Computing- Algorithmen, Fehlerminimierung für Noisy-Intermediate-Scale-Quantum (NISQ) Computer, Quantum Annealing und Programmierung und Simulation von Quantencomputern. Eine vorherige Teilnahme an der Vorlesung *Einführung in Angewandtes Quantencomputing* wird empfohlen.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Green IT

M-GRIT-K

55

**APX1 Approximationsalgorithmen 1 (Approximation Algorithms 1)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Die Entwurfsmethoden der Greedy-Algorithmen, der dynamische Programmierung und der lokalen Suche werden für den Entwurf von Approximationsalgorithmen eingesetzt.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Approximationsalgorithmen 1 (5CP)

M-APA-1-K

23

**APX12 Approximationsalgorithmen 1+2 (Approximation Algorithms 1+2)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität**CP:** 10**Kontaktstudium:**  
6 SWS / 3 h**Selbststudium:** 7 h**SWS:** 4V, 2Ü

**Inhalte:** Umfasst die Veranstaltungen [APX1](#) (Seite 143) und [APX2](#) (Seite 144).

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Approximationsalgorithmen 1+2 (10CP)

M-APA-12-K

24

**APX2** Approximationsalgorithmen 2 (*Approximation Algorithms 2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Branch and Bound Algorithmen, Methoden der linearen Programmierung werden für die Approximation schwieriger Optimierungsprobleme eingesetzt. Die neue Sichtweise der Klasse NP durch Probabilistically Checkable Proofs wird angewandt, um Grenzen einer scharfen e ffizienten Approximation nachzuweisen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Approximationsalgorithmen 2 (5CP)	<a href="#">M-APA-2-K</a>	25	

**AD** Automatische Deduktion (*Automated Deduction*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Grundlagen und Anwendungen automatischer Deduktionssysteme; Aussagen- und Prädikatenlogik; Resolutionskalkül; Unifikation; Logische Programmierung; Tableauekalküle; Modallogik; Termersetzungssysteme; Terminierung , Konfluenz, Knuth-Bendix Kriterium.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Logik in der Künstlichen Intelligenz	<a href="#">M-LKI-K</a>	65	

**BOT** Bembelbots-Workshop (*Bembelbots Workshop*)**Spezialisierung:** Ergänzungsmodul

<b>CP:</b> 1	<b>Kontaktstudium:</b> 1 SWS / 0.5 h	<b>Selbststudium:</b> 0.5 h	<b>SWS:</b> 1SO
<b>Inhalte:</b> Überblick über Softwareprojekt, Programmieren im Team, Code Verwaltung, Roboter Plattform, Arbeiten mit Crosscompilern, anhand von aktuellen wissenschaftlichen Fragestellungen aus der Robotik. Die Studienleistung wird durch einen 1-2 seitigen Bericht erworben.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Kurs	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Ergänzungsmodul	<a href="#">M-ERG</a>	131	

**TNBD Brain Dynamics: From Neuron to Cortex (Brain Dynamics: From Neuron to Cortex)****Spezialisierung:** Theoretische Neurowissenschaft**CP:** 3**Kontaktstudium:**  
2 SWS / 1 h**Selbststudium:** 2 h**SWS:** 2V

**Inhalte:** Brain dynamics is described at the level of single neurons, microcircuits, and global cortical dynamics. Beginning from the discussion of harmonic oscillators, we introduce the basic knowledge needed to describe spiking dynamics of neurons. This is then used to classify neurons according to different spiking behaviors. We then describe universal architectural aspects of microcircuits that connect the single neurons into functional substructures. Finally, we describe generation, stability, and possible functionality of cortical oscillations. The latter are observed in the context of cognitive processing.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Brain Dynamics

[M-BD-K](#)[26](#)**CLC Cloud Computing (Cloud Computing)****Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Die Veranstaltung Cloud Computing führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden des Cloud Computing ein. Dazu gehören die Grundlagen der Virtualisierung und Serviceorientierter Architekturen (SOA), die Cloud-Architekturen IaaS, PaaS und SaaS, Cloud-Betriebsmodelle und Cloud-Algorithmen wie MapReduce. Die Veranstaltung behandelt Cloud-Management-Fragen wie Dienstgüte, Wirtschaftlichkeit, Cloud-Risiken und Sicherheitsmanagement. Aktuelle kommerzielle Cloud-Angebote und Open-Source-Lösungen werden diskutiert, und Anwendungsprojekte werden vorgestellt. Die Veranstaltung findet alle drei Semester statt.

**Häufigkeit des Angebots:**

jährlich im Sommer- oder Wintersemester

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Cloud Computing

[M-CLC](#)[27](#)

<b>CLT1 Computational Learning Theory 1 (Computational Learning Theory 1)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung behandelt die statistische Lerntheorie sowie die Analyse und den Entwurf von On-Line Lernalgorithmen. In der statistischen Lerntheorie wird das PAC-Modell (probabilistically approximately correct learning) eingeführt, die VC-Dimension untersucht und Grenzen des effizienten Lernens aufgezeigt. Im Online Lernen wird die im Worst-Case notwendige Beispielzahl behandelt, und es werden fundamentale On-line Algorithmen wie der Majority Algorithmus, Winnow sowie der Perzeptron-Algorithmus beschrieben und analysiert.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-1-K</a>	15	

<b>CLT12 Computational Learning Theory 1+2 (Computational Learning Theory 1+2)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen CLT1 und CLT2.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP)	<a href="#">M-AfgD-12-K</a>	16	



**CLT2** Computational Learning Theory 2 (*Computational Learning Theory 2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü**Inhalte:** Fundamentale Lernparadigmen wie Support-Vektor Maschinen, neuronale Netzwerke und generative Lernmethoden werden untersucht. Insbesondere wird eine Auswahl der folgenden Themen

- Support-Vektor Maschinen:
  - Der Margin,
  - Feature-Funktionen und Kerne,
  - Der Algorithmus.

behandelt:

- Neuronale Netzwerke:
  - die Ausdrucksstärke von Netzen geringer Tiefe,
  - Gradienten-Abstiegsverfahren und ihre Konvergenzgeschwindigkeit,
  - die Beispielkomplexität: Theorie und Anwendungen.

Weitere Themen sind generative Verfahren sowie die Boosting-Methode.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP)

[M-AfgD-2-K](#)[17](#)

<b>HACK Computer Hacking (Computer Hacking)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<p><b>Inhalte:</b> Das Hacken von Computern ist so alt wie die Computer selbst. Durch die zunehmende Vernetzung der Rechnersysteme und die Verlagerung von Diensten in die Cloud ist ein erfolgreicher Angriff oft nur ein Passwort entfernt. Ist ein Eindringling erst einmal in einem Netzwerk angekommen, ist es nur eine Frage der Zeit bis die darin betriebenen Rechner gekapert und für eigene Zwecke missbraucht werden. In dieser Vorlesung geht es nicht darum eine neue Generation von Hackern heranzubilden, sondern das Ziel ist, die Methoden der Angreifer zu verstehen und daraus abzuleiten, wie Netzwerke von Computern effektiv vor Angriffen geschützt werden können. Außerdem sollen die Hörer/innen lernen, wie sie einem erfolgreichen Angriff auf die Spur kommen und herausfinden können, auf welche Weise der Angriff ablief. Dies ist eine wichtige Voraussetzung um vorhandene Löcher zu stopfen.</p> <p>Die Vorlesung behandelt die Mechanismen von Viren, Würmern und Trojanern, sie erläutert aktuelle Angriffsmethoden und die Forensik erfolgreicher Angriffe, sowie Methoden des Schutzes vor Angriffen und geeignete Analysewerkzeuge. Spezielle Kapitel widmen sich den Fragen des Umgangs mit Angriffen (Incident Response) und den besonderen Herausforderungen des Internet of Things. Einige erfolgreiche Angriffe und Hacks werden vorgestellt. Die Veranstaltung beinhaltet praktische Übungen mit den Schwerpunkten Passwortschutz, Netzwerkerkundung, Analyse von Netzwerkverkehr und Mobile Apps und eine Forensik-Übung.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Computer Hacking	<a href="#">M-HACK</a>	28	

<b>CV Computer Vision (Computer Vision)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> Grundlagen der projektiven Geometrie, Kameramodelle, Epipolargeometrie, Schätzung von 3D-Strukturen aus zwei Bildern, Homographie zwischen zwei Ansichten, Kalibrierung, Rektifikation, Multi-View-Geometrie, Structure from Motion. Bewegungsanalyse, Matching und Tracking. Robuste Verfahren, RANSAC. Nutzung von Deep Learning zur Objekterkennung.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Computer Vision	<a href="#">M-CV</a>	29	

**ReEdu-MS** Conducting research in Educational Technologies (*Conducting research in Educational Technologies*)

**Spezialisierung:** Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Students will be introduced to research in Educational technologies by interactively following a whole cycle of research starting from the identification of a problem, investigating the literature, prototyping an intervention, designing a study to test the intervention, collecting data, analyzing data, reporting, evaluating and presenting the results. (Die Studierenden werden in die Forschung im Bereich Bildungstechnologien eingeführt, indem sie einen ganzen Forschungszyklus interaktiv verfolgen bzw. selbst entwickeln. Beginnend mit der Identifizierung eines Problems, der Untersuchung der Literatur, dem Prototyping einer Intervention, dem Entwurf einer Studie zum Testen der Intervention, dem Sammeln von Daten, dem Analysieren von Daten, dem Berichten und dem Bewerten und Präsentation der Ergebnisse.)

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Educational Technologies	<a href="#">M-Edu-S</a>	<a href="#">99</a>

**CS** Cyberphysical Systems (*Cyberphysical Systems*)

**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Grundlagen und Anwendungen von Cyberphysical Systems \* Beschreibung \* Komponenten - Hardware, Sensoren, Aktoren, Prozessoren, Software \* Analyse, Simulation \* Optimierung - Power, Lossen, \* Anwendungen in - Autonomen Fahren - Kalmanfilter

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Green IT	<a href="#">M-GRIT-K</a>	<a href="#">55</a>

DC Data Challenges ( <i>Data Challenges</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> Students will create innovative ideas using data and implement a prototype. They will be asked to address one of the Data Challenges offered. Specifics will be addressed at introductory lectures. Students will then work independently to create a proposal of a novel idea that satisfies the data challenge chosen. Students who submitted a successful presentation will be then asked to implement the idea and present it at the end of the course.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Applied Data Science	M-DS-ADS	22	

DS1 Data Science 1 ( <i>Data Science 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<p><b>Inhalte:</b> The goal of this course is to give participants a first gentle introduction and solid conceptual grounding in what has been called ‘data science’, i.e. experimental work that is data-driven and empirical. The focus is on methodology, defining an experimental protocol, devising hypotheses, thinking about measuring success, but also on more practical approaches like basic machine learning methods (both supervised and unsupervised) and natural language processing approaches (like part-of-speech tagging, named entity recognition/classification/resolution, and parsing) and the introduction to popular tools. The course also demonstrates some practical applications of the techniques shown, and deepens the students’ skills via practical exercises.</p> <p><i>(Ziel dieses Moduls ist es, den Teilnehmern eine erste Einführung und fundierte konzeptionelle Grundlagen im Bereich ‘Data Science’ zu vermitteln. Dies beinhaltet experimentelle, datengetriebene und empirische Arbeit.)</i></p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Principles of Data Science	M-DS-PDS	90	

**DB2 Datenbanksysteme 2 (Database 2)****Spezialisierung:** Data Science

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Grundlagen zur Implementierung von Datenbanksystemen (DBS) ; Physikalische Datenorganisation (wie Hashorganisation, Indexdateien, B\*-Bäume); Abfrage-Optimierungen (wie Jointechniken, Implementierung von Joins); Transaktionen und Recovery.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im WiSe
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Datenspeicherung	<a href="#">M-DS-StRet-K</a>	<a href="#">32</a>

**DB3 Datenbanksysteme 3: Weiterführende Themen im Bereich Datenbanken (Database 3)****Spezialisierung:** Data Science

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Weiterführende Themen im Bereich Datenbanken, Big Data: Integration von objektorientierten Sprachen und Datenbanken; Objektrelationale und erweiterte relationale Systeme, Objektdatenbanken; Verteilte Datenbanken; Datenbanken und Internet; Data Mining-Konzepte; Aktuelle und neue Datenbanktechnologien und Anwendungen.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Datenspeicherung	<a href="#">M-DS-StRet-K</a>	<a href="#">32</a>

<b>DLCV</b> Deep Learning for Computer Vision ( <i>Deep Learning for Computer Vision</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> How can we enable machines to obtain semantic information from image data? How can computers gain a high-level understanding of visual input, which in turn is necessary to solve many elaborate tasks? The objective of this course is to present a modern, data-driven approach to solve these problems. The focus in this course is on the underlying computational/mathematical principles, and data-driven and neural networks (deep learning) approaches, as well as an overview of the previous methods. The course introduces different computer vision tasks such as image classification, detection, among others, and discusses different computational algorithms for these tasks, in particular, the recently proposed deep learning methods and convolutional neural networks (CNN)			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im Sommer- oder Wintersemester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Deep Learning for Computer Vision	<a href="#">M-DLCV</a>	33	

<b>DKG</b> Diskrete und konvexe Geometrie ( <i>Discrete and Convex Geometry</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 9	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Informatik (9CP)	<a href="#">M-MI9-K</a>	127	

**EduTec Educational Technologies (*Educational Technologies*)****Spezialisierung:** Educational Technologies

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Vorlesung Educational Technologies legt zunächst die theoretische, pädagogische und psychologische Grundlage für angehende Anwender und Experten der Bildungstechnologie. Auf dieser Grundlage werden wir verschiedene drängende Forschungsthemen im Bereich der Bildungstechnologien untersuchen, wie z.B.:

*Open Online Education* bietet einen alternativen Weg für Bildung, Kompetenzentwicklung und Professionalisierung über die traditionellen Grenzen von Bildungseinrichtungen hinaus. Die Lernenden treten in offene Bildungspraktiken ein um sich zu treffen, zu vernetzen, zu kollaborieren, zu arbeiten, zu lernen und Innovationen zu schaffen.

*Trusted Learning Analytics* ist die Sammlung und Analyse von Daten von Lernenden in ihren Kontexten, um Lernerfahrungen und die Umgebung, in der sie auftreten, zu verstehen und zu optimieren.

*New Learning Experience* beschäftigt sich mit neuen Technologien wie AR/VR, Sensoren und *Wearables*, die in immer größerer Geschwindigkeit entstehen.

*Mobiles Lernen* konzentriert sich darauf, wie Lernende leicht von einem „Ort“ zum anderen wechseln und ihren eigenen „Lernort“ schaffen können, z.B. durch den Einsatz mobiler Geräte und Cloud-Technologie. Mobiles Lernen erkundet neue innovative Technologien und Pädagogiken und erweitert das formale Klassenzimmer um Lernerfahrungen in diesem Bereich.

Die Vorlesung und die Übungen werden in englischer Sprache gehalten.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im SoSe
---------------------------------	------------------

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
--------------------------	---------------------

<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Englisch
--	----------

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Educational Technologies	<a href="#">M-EduTec</a>	34

**EduTeSt Educational Testing and Statistics (*Educational Testing and Statistics*)****Spezialisierung:** Educational Technologies

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Vorlesung thematisiert aktuelle Konzepte und Methoden der technologiebezogenen empirischen Lehr-/Lernforschung. Sie führt in die Entwicklung geeigneter Forschungsdesigns zu Fragestellungen der Educational Technologies und in Methoden der Datenerhebung und Datenauswertung der Klassischen Testtheorie (KTT) und Probabilistischen Testtheorie (PTT) ein und problematisiert dabei die unterschiedlichen messtheoretischen Fundierungen der Ansätze. In der begleitenden Übung werden die Konzepte und Methoden der Vorlesung anhand von Aufgabenstellungen und der Durchführung eines empirischen Übungsprojektes praktisch erprobt.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im SoSe
---------------------------------	------------------

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
--------------------------	---------------------

<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch
--	---------

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Educational Testing and Statistics	<a href="#">M-EduTeSt</a>	35

<b>EAL1</b> Effiziente Algorithmen 1 ( <i>Efficient Algorithms 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Der Entwurf effizienter randomisierter Algorithmen. Besonderes Gewicht erhalten auf Markovketten basierende Methoden. Anwendungen beinhalten unter Anderem: Hypercube-Routing, Primzahltest, Simulated Annealing, platz-effiziente Suche.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 1 (5CP)	M-GeA-1-K	57	

<b>EAL12</b> Effiziente Algorithmen 1+2 ( <i>Efficient Algorithms 1+2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen <a href="#">EAL1</a> (Seite 154) und <a href="#">EAL2</a> (Seite 154).			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 1+2 (10CP)	M-GeA-12-K	58	

<b>EAL2</b> Effiziente Algorithmen 2 ( <i>Efficient Algorithms 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Weiterführende Themen im Entwurf randomisierter Algorithmen mit Anwendungen wie etwa Volumenbestimmung konvexer Mengen, SAT-Algorithmen, One-Way Funktionen und pseudo-random Generatoren, Entwurf und Analyse von Online Algorithmen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 2 (5CP)	M-GeA-2-K	59	



**ECH** Einführung Computational Humanities (*Introduction to Computational Humanities*)**Spezialisierung:** Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die theoretischen, methodisch-algorithmischen und datenstrukturellen Grundlagen der Computational Humanities werden behandelt. Ebenso wird das Verhältnis von KI, Hermeneutik und Ethik problematisiert.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im WiSe

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Einführung Computational Humanities	<a href="#">M-ECH</a>	<a href="#">36</a>

**EAQC** Einführung in Angewandtes Quantencomputing (*Introduction to applied quantum computing*)**Spezialisierung:** Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen

<b>CP:</b> 3	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 2 h	<b>SWS:</b> 2V
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:**

- From Stern-Gerlach to Spins and Qubits
- Fundamentals of Quantum Mechanics
- Basics of Quantum Computing Algorithms – The Quantum Computing Tool Box
- Shor's and Grover's Algorithm
- Quantum Parallelism, the Ideal Quantum Computer and its Emulation on Supercomputers
- Real Quantum Computer Architectures – Gate-Based Machines vs. Quantum Annealers
- QAOA on Gate-based Quantum Computers
- VQE on the Noisy-Intermediate Quantum Computer (NISQ)
- QUBO on the Quantum Annealer
- Hybrid HPC-quantum algorithms
- Quantum Programming Platforms
- Boosting Machine Learning
- Quantum Supremacy and Other Success Metrics

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Einführung in Angewandtes Quantencomputing	<a href="#">M-EAQC</a>	<a href="#">37</a>

<b>EMSC Einführung in Modulares Supercomputing (<i>Introduction to modular super computing</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 3	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 2 h	<b>SWS:</b> 2V
<b>Inhalte:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scalable problems for scalable computing systems</li> <li>• From Accelerated to disaggregated supercomputing architectures</li> <li>• Amdahl's Law and generalizations</li> <li>• From the Cluster-Booster Concept to a Modular Supercomputing Architecture (MSA)</li> <li>• Resource Optimization by MSA</li> <li>• The ParaStation Modular Software Architecture</li> <li>• Comprehensive Software Environment (co-scheduling, resource management, etc.)</li> <li>• Programming Models (inter-module MPI offloading, OmpSs abstraction layer, resiliency)</li> <li>• Virtualization by Network Attached Accelerators</li> <li>• Co-designing applications and workloads (e.g., neuroscience simulations, climate simulation, seismic imaging, data analytics in earth science)</li> <li>• Hardware implementations and prototypes</li> <li>• Exascale Supercomputing Technology</li> <li>• Interactive Supercomputing</li> <li>• Integrating Future Computing Technologies (Quantum Computers)</li> </ul>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Einführung in Modulares Supercomputing	<a href="#">M-EMSC</a>	41	

<b>VS Einführung in Verteilte Systeme (<i>Introduction to Distributed Systems</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 5 SWS / 2.5 h	<b>Selbststudium:</b> 5.5 h	<b>SWS:</b> 3V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Kommunikationssysteme und -Protokolle; Daten-, Audio-, Video- und Multimediakommunikation; Übertragungsqualität. Kontrolle von Daten, Funktionen, Berechnungen; Hochgeschwindigkeitsübertragung und Mobilkommunikation; moderne Technologien des Internet und World Wide Web.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Einführung in Verteilte Systeme	<a href="#">M-VS</a>	43	

**EITP Einführung in das IT-Projektmanagement (Introduction to IT-Project Management)****CP: 3**

**Inhalte:** Die für kleine bis mittlere IT-Projekte üblichen Projektmanagement Methoden werden vorgestellt. Die Studierenden werden die Phasen eines Projekts, die Managementaufgaben und die Management-Tools kennen lernen. Im einzelnen sind dies: Anforderungsmanagement, Projektorganisation, Planung und Steuerung, Vorgehensmodelle für die Entwicklung, Wasserfallmodell, Objektorientierte Modell, Konfigurationsmanagement, Qualitätsmanagement, Gruppendynamik, Management der technischen Lösung, Risikomanagement, Qualitätsmanagement Normen: ISO 9000, CMM (Capability Maturity Model), Bootstrap, Testmanagement, Projekthandbuch, Projektbeispiel aus Forschung, Entwicklung und Produktion.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Erfolgreicher Abschluss des Moduls B-EPI oder des Moduls B-PPDC.

**Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung:** mündliche Prüfung.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Anwendungskompetenz zu Projektmanagements in IT-Projekten. Die Studierenden sollen imstande sein, die verschiedenen Management-Methoden und -Werkzeuge für einfache Probleme einzusetzen und zu beurteilen. Autodidaktische Kompetenz

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im WiSe
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu dem Modul:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	M-ERG	131

**EiK1 Einführung in die Kryptographie 1 (Introduction to Cryptography)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP: 5</b>	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Themen aus der folgenden Auswahl werden behandelt:

- Grundlagen aus der Zahlentheorie.
- Sicherheitsmodelle.
- Symmetrische Verschlüsselungsverfahren.
- Public-Key Verschlüsselung.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Komplexität und Logik 1 (5 CP)	M-KLOG-1-K	62

<b>EiK12 Einführung in die Kryptographie 1+2 (Introduction to Cryptography 1+2)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen <a href="#">EiK1</a> (Seite 157) und <a href="#">EiK2</a> (Seite 158).			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Komplexität und Logik 1+2 (10 CP)	<a href="#">M-KLOG-12-K</a>	63	

<b>EiK2 Einführung in die Kryptographie 2 (Introduction to Cryptography 2)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Eine Auswahl der folgenden Themenbereiche wird behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weiterführende Themen aus der Zahlentheorie <ul style="list-style-type: none"> <li>– Primzahl-Erzeugung</li> <li>– Faktorisierung</li> <li>– Das Problem der Berechnung diskreter Logarithmen</li> </ul> </li> <li>• Kryptographische Kompressionsverfahren</li> <li>• Digitale Signaturen</li> <li>• Kryptographie und Komplexitätstheorie: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Pseudorandom Generatoren und One-Way Funktionen</li> <li>– Gitter-basierte Verschlüsselungsverfahren</li> </ul> </li> </ul>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Komplexität und Logik 2 (5 CP)	<a href="#">M-KLOG-2-K</a>	64	

**EiL1 Einführung in die Logik 1 (Introduction to Logic 1)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Veranstaltung beschäftigt sich mit den grundlegenden Eigenschaften von formalen Systemen und Sprachen. Wichtige Themen der Logik in der Informatik sind die Ausdrucksstärke formaler Sprachen und die Grenzen und Möglichkeiten des automatischen Schließens. Anwendungen der Logik finden sich in unterschiedlichen Bereichen der Informatik, beispielsweise Rechnerarchitektur, Softwaretechnik, Programmiersprachen, Datenbanken, künstliche Intelligenz, Komplexitäts- und Berechenbarkeitstheorie. Es werden klassische Resultate der mathematischen Logik und deren Anwendungen in verschiedenen Bereichen der Informatik vorgestellt.

- Syntax und Semantik der Logik erster Stufe (Prädikatenlogik)
- Ausdrucksstärke und Auswertungskomplexität der Logik erster Stufe
- Ehrenfeucht-Fraïssé Spiele
- Die Sätze von Hanf und Gaifman

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Komplexität und Logik 1 (5 CP)	<a href="#">M-KLOG-1-K</a>	<a href="#">62</a>

**EiL12 Einführung in die Logik 1+2 (Introduction to Logic 1+2)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
---------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Umfasst die Veranstaltungen [EiL1](#) (Seite [159](#)) und [EiL2](#) (Seite [159](#)).**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Komplexität und Logik 1+2 (10 CP)	<a href="#">M-KLOG-12-K</a>	<a href="#">63</a>

<b>EiL2</b> Einführung in die Logik 2 ( <i>Introduction to Logic 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grenzen der Berechenbarkeit</li> <li>• Kompaktheitssatz und Satz von Löwenheim und Skolem</li> <li>• Gödelscher Vollständigkeitssatz</li> <li>• vollständige Theorien</li> <li>• weitere vertiefende Themen</li> </ul>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Komplexität und Logik 2 (5 CP)	<a href="#">M-KLOG-2-K</a>	64	

<b>KI</b> Einführung in die Methoden der künstlichen Intelligenz ( <i>Introduction to the Methods of Artificial Intelligence</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Fragestellungen und Ziele der künstlichen Intelligenz; Philosophische Fragen; blinde Suche; informierte Suche; Suche bei Spielen; Genetische und Evolutionäre Algorithmen; verstärkendes Lernen; tiefes Lernen; Maschinelles Lernen			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz	<a href="#">M-KI</a>	40	

**LTX** Einführung in die Textsatzsprache  $\LaTeX$  (*Introduction to the Typesetting Language  $\LaTeX$* )**CP:** 1

**Inhalte:** Das Modul vermittelt von der Installation des Interpreters über den Einsatz der  $\LaTeX$ -spezifischen Textsatz- Befehle bis hin zum Erstellen des eigentlichen Dokuments alle wesentlichen Arbeitsschritte: Installation eines  $\LaTeX$ -Interpreters, Umgang mit Umgebungen und Befehlen, setzen von Verweisen, Erstellen von Inhalts- und Quellenverzeichnis, Laden und Installieren von Zusatzpaketen. Qualifikationsziel ist die eigenständige Erstellung von einfachen Dokumenten, die Tabellen, Formeln und Grafiken enthalten.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung:** Die CPs werden erworben bei erfolgreicher Teilnahme.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Anwendungskompetenz zu Textsatzprogrammen. Die Studierenden sollen imstande sein, Dokumente mit  $\LaTeX$  zu editieren und zu setzen, und verschiedene  $\LaTeX$ -Klassen zu verwenden. Insbesondere mathematische Formeln und Literaturverwendung unter Verwendung von z.B.  $\BibTeX$  sollten verwendet werden können. Fehlermeldungen des Satzprogramms sollen richtig interpretiert werden können.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im WiSe

**Lehr- / Lernform:** Latex Kurs

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu dem Modul:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	<a href="#">M-ERG</a>	<a href="#">131</a>

**EFP** Einführung in die funktionale Programmierung (*Introduction to Functional Programming*)**Spezialisierung:** Keine

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** funktionale Kernsprachen, Lambda-Kalkül, Normalformen, Haskell, Polymorphe Typsysteme, Typklassen, Programmieretechniken, Rekursion, Daenstrukturen, Listen, Kombinatoren, Monadisches Programmieren, Graphreduktion, abstrakte Maschine.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im WiSe

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Einführung in die funktionale Programmierung	<a href="#">M-EFP</a>	<a href="#">39</a>

ES Eingebettete Systeme ( <i>Embedded Systems</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü
<p><b>Inhalte:</b> Eingebettete Systeme treten heute in vielen technischen und zunehmend auch biologischen Systemen auf. Ihre Anwendungsbereiche haben in den letzten Jahren stark zugenommen. Als eingebettete Systeme (embedded systems) werden heterogene Systeme bezeichnet, die aus einem oder mehreren vernetzten Rechenkernen sowie digitaler und analoger Hardware bestehen. Je nach Anwendungsfall können sie auch noch eine Vielzahl weiterer Systemkomponenten enthalten. Charakteristisch ist der hohe Anteil an Software. Eingebettete Systeme erfordern Modellierungen und Entwurfsmethoden, die sich sehr stark von den Methoden unterscheiden, die für homogene oder universelle Rechnersysteme entwickelt wurden. Die Vorlesung befasst sich in ihrem ersten Teil mit den Modellierungs- und Beschreibungskonzepten für derartige heterogene Systeme. Diese Konzepte werden häufig auch als hybride Modelle bezeichnet. Petri-Netze spielen in diesem Zusammenhang ebenfalls eine besondere Rolle. Als typische Entwurfsmethodik wird, auf der Basis der Mehr-Formalismen Modellierung, eine schrittweise interaktive Verfeinerung bevorzugt. Der zweite Teil der Vorlesung wendet sich den Zielarchitekturen und der Implementierung zu. Es werden überwiegend Standardbausteine und generische Architekturen verwendet, typisch ist aber die Optimierung und das Zuschneiden der Lösung auf die spezielle Anwendung. Die Vorgehensweise wird oft auch als Hardware-Software Codesign bezeichnet. Dazu ist es erforderlich, die Standardbausteine anzupassen, beispielsweise durch individuelle Anwendungssoftware, durch Anwender programmierbare oder anwendungsspezifische integrierte Bausteine und durch gemischt analog-digitale Funktionen zur Ankopplung an den technischen Prozess.</p> <p>Vor diesem Hintergrund lauten die Themenbereiche der Vorlesung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systemgrundlagen</li> <li>• Modellierung und Beschreibungsmittel</li> <li>• Spezifikation und Entwurf</li> <li>• Zielarchitekturen (Analoge und digitale Komponenten)</li> </ul>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Eingebettete Systeme	M-ES	44	

ES-2 Eingebettete Systeme 2 ( <i>Embedded Systems 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> Diese Veranstaltung vertieft die Kenntnisse, welche im Modul M-ES vermittelt wurden. Es werden hierbei Algorithmen für hochkomplexe eingebettete Systeme im Detail betrachtet und untersucht.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Eingebettete Systeme 2	M-ES2	45	



**EDA** Electronic Design Automation (*Electronic Design Automation*)**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 6**Kontaktstudium:**  
4 SWS / 2 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 3V, 1Ü

**Inhalte:** Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Algorithmen und Verfahren für den rechnergestützten Entwurf integrierter Schaltungen und Systeme (EDA, Electronic Design Automation). Dabei stehen nicht die Entwurfsobjekte (Schaltungen), sondern die Entwurfsmittel (Werkzeuge) im Vordergrund. Inhalte sind: Überblick über den System- und IC-Entwurf, Entwurfsebenen, Entwurfsstile, Entwurfswerkzeuge und Entwurfseingabe, Werkzeuge für den funktionellen und physikalischen Entwurf von digitalen und analogen Schaltungen. Die Inhalte umfassen u.a. folgende Themen: Digitale Synthese, Verifikation, Digitale Simulation/Emulation, Timinganalysen, Formale Verifikation, Testmusterberechnung, Analoge Synthese, Analog Simulation, Mixed Signal Simulation, Zellerzeugung, Floorplanning, Platzierung, Verdrahtung, Design Rule Check, Extraktion, Layout versus Schematic.

**Häufigkeit des Angebots:**

jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Electronic Design Automation

M-EDA

46

**EMFC** Enterprise Mainframe Computing (*Enterprise Mainframe Computing*)**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Vertiefung ausgewählter fortgeschrittener Themen der Softwareentwicklung, Anwendungsarchitektur und des Systembetriebs von Unternehmensanwendungen auf und mit dem Mainframe (Großrechner). Die Teilnehmer vertiefen zunächst in einem Rechnerpraktikum mit Übungen ihre Kenntnisse aus der Einführungsveranstaltung „Mainframe Computing“. Anschließend bearbeiten Sie im Rahmen von Blockvorlesungen unter Anleitung im Team eine forschungs- oder praxisrelevante Projektaufgabe zu einem ausgewählten Thema aus dem Mainframe-Bereich und präsentieren ihre Ergebnisse.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Enterprise Mainframe Computing

M-EMFC

47

<b>EHS Entwurf Heterogener Systeme (<i>Design of Heterogenous Systems</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Als heterogene Systeme werden Systeme z.B. bestehend aus Digitalteil, Analogteil, Sensorteil oder auch mechanischem Teil bezeichnet. Die Vorlesung behandelt Grundlagen zu heterogenen Systemen, deren Entwurf, Entwurfsmethoden sowie zugehörige Algorithmen. Die Inhalte umfassen die folgenden Themen: Grundlagen zu heterogenen Systemen (Signale, Spektren), Entwurfsablauf, CAD-Werkzeuge, Simulation, symbolische Simulation, symbolische Analyse, Modellierungssprachen wie z.B. VHDL-AMS, Modellierung von Bauelementen, Schaltungen, Sensoren, Aktoren, Mechanik, Entwurfsverfahren und -regeln, Operationsverstärker, AD/DA-Wandler, Mixed-Signal und Mixed-Domain Systeme.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Entwurf Heterogener Systeme	<a href="#">M-EHS</a>	48	

<b>FPA1 Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 1 (<i>Fine grained parameterized algorithms 1</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3SWS / 1.5h	<b>Selbststudium:</b> 3.5h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> In der Veranstaltung werden Algorithmen für NP-schwere Probleme und für schwere Polynomialzeitprobleme entwickelt und analysiert. Das Ziel ist es, Probleme trotz ihrer hartnäckigen Komplexität auch auf großen Datenmengen möglichst effizient und exakt zu lösen. Die Veranstaltung behandelt grundlegende Themen wie beschränkte Suchbäume, Kernelisierung, iterative Kompression, Color-coding, W-Hierarchie, und Exponentialzeithypothesen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-1-K</a>	15	

**FPA12** Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 1+2 (*Fine grained parameterized algorithms 1+2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
---------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Umfasst die Veranstaltungen FPA1 und FPA2.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP)	M-AfgD-12-K	16

**FPA2** Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 2 (*Fine grained parameterized algorithms 2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Veranstaltung behandelt weiterführende Themen der parametrisierten Algorithmik und feinkörnigen Komplexität, wie etwa Baumweite, algebraische Algorithmen, schnelle Möbiustransformation, probabilistische Polynome, und das Sparsification Lemma.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP)	M-AfgD-2-K	17

**AUK** Forschungsprojekt Algorithmen und Komplexität (*Research Project Algorithms and Complexity*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4F
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Die Teilnehmerin oder der Teilnehmer führt ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung Algorithmen und Komplexität in Einzelbetreuung durch.**Häufigkeit des Angebots:** jedes Semester**Lehr- / Lernform:** Forschungsprojekt**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Forschungsprojekt Algorithmen und Komplexität	M-AUK-FP	49

<b>DS</b> Forschungsprojekt Data Science ( <i>Research Project Data Science</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4F
<b>Inhalte:</b> Die Teilnehmerin oder der Teilnehmer führt ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung <i>Educational Technologies</i> in Einzelbetreuung durch.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jedes Semester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Forschungsprojekt Data Science	M-DS-FP	50	

<b>EduT</b> Forschungsprojekt Educational Technologies ( <i>Research Project Educational Technologies</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4F
<b>Inhalte:</b> Die Teilnehmerin oder der Teilnehmer führt ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung <i>Educational Technologies</i> in Einzelbetreuung durch.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jedes Semester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Forschungsprojekt Educational Technologies	M-EduT-FP	51	

<b>GITHR</b> Forschungsprojekt GreenIT / Hochleistungsrechnen ( <i>Research Project Green IT / High-performance Computing</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4F
<b>Inhalte:</b> Der Teilnehmer oder die Teilnehmerin wird an ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung Green IT / Hochleistungsrechnen herangeführt und führt ein Forschungsprojekt in diesem Thema in Einzelbetreuung durch.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Forschungsprojekt GreenIT / Hochleistungsrechnen	M-GITHR-FP	52	

<b>KI-FP</b> Forschungsprojekt Künstliche Intelligenz ( <i>Research Project Artificial Intelligence</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6h	<b>SWS:</b> 4F
<b>Inhalte:</b> Der Teilnehmer oder die Teilnehmerin wird an ein Forschungsprojekt in der Spezialisierung „Künstliche Intelligenz“ herangeführt und führt ein Forschungsprojekt in diesem Thema in Einzelbetreuung durch.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Forschungsprojekt Künstliche Intelligenz	M-FPKI-FP	53	

<b>WR</b> Forschungsprojekt Wissenschaftliches Rechnen ( <i>Research Project Scientific Computing</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Keine			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6h	<b>SWS:</b> 4F
<b>Inhalte:</b> Der Teilnehmer oder die Teilnehmerin wird an ein Forschungsprojekt aus dem Bereich des Wissenschaftlichen Rechnens herangeführt und führt das Projekt in Einzelbetreuung durch.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jedes Semester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Forschungsprojekt	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Forschungsprojekt Wissenschaftliches Rechnen	M-WR-FP	54	

GR Gremienarbeit ( <i>Committee Work</i> )		
<b>CP:</b> 1-3		
<b>Inhalte:</b> Mitglied und Mitarbeit in den Gremien der Goethe-Universität, des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder des Instituts für Informatik.		
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Die Mitgliedschaft in Gremien wird durch Wahl entsprechend den Satzungen und Regelungen bestimmt. Dies beschränkt die Teilnahme an dieser Veranstaltung.		
<b>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung:</b> Die Studienleistung wird erworben bei Mitgliedschaft und Mitarbeit in den Gremien des Fachbereichs oder Instituts. Die CP-Berechnung erfolgt nach dem Schlüssel, dass pro Semester und Gremium 0.5 CP vergeben werden. Entsprechende Bescheinigungen werden durch den Dekan oder die Dekanin des Fachbereichs Informatik und Mathematik oder den Geschäftsführenden Direktor oder die Geschäftsführende Direktorin des Instituts für Informatik ausgestellt.		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Verständnis der Selbstverwaltung der Universität und der Organisation einer Universität.		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jedes Semester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Gremienarbeit	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu dem Modul:</b>		
Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	<a href="#">M-ERG</a>	131

DBV Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung ( <i>Principles of Digital Image Processing</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Bildaufnahmetechnik, Theorie der zweidimensionalen Signale und Systeme: Abtastung, Faltung, Fourier-Transformation, Filter. Nichtlineare Operatoren, Bildmodelle (insbesondere statistische Modelle), Farbwahrnehmung und Farbdarstellung, Kantenerkennung, Textur, Regionenform, Segmentierung, Objekterkennung, Klassifikation. In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der Bildverarbeitung anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösungen zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im Sommer- oder Wintersemester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung	<a href="#">M-DBV</a>	56	

**GPAEP Grundlagen der Pädagogischen Psychologie (Principles of Educational Psychology)****Spezialisierung:** Educational Technologies**CP:** 4**Kontaktstudium:**  
2 SWS / 1 h**Selbststudium:** 3 h**SWS:** 2V

**Inhalte:** Vermittelt werden zentrale Themen der Pädagogischen Psychologie. Dargestellt werden Theorien und empirische Befunde über die Grundlagen und Gelingensbedingungen des Lehrens und Lernens. Behandelt werden allgemeine und individuelle Voraussetzungen des Lernens und die besonderen Herausforderungen, die aus der Heterogenität der Lernenden für das Lehren und Unterrichten erwachsen. Es werden Einblicke in die Besonderheiten des Lernens und Lehrens gegeben – so wird etwa auf Lernschwächen und -störungen und auf das Lernen im höheren Erwachsenenalter eingegangen und auf Methoden der Instruktion, die diesen Besonderheiten Rechnung tragen.

**Häufigkeit des Angebots:**

jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Grundlagen der Pädagogischen Psychologie

[M-GPAEP](#)[125](#)**SYN Hardware-Synthese (Hardware Synthesis)****Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Automatische Synthesearchgorithmen für digitale und analoge Schaltungen, nichtlineare/diskrete Optimierung, Dimensionierung, Timing, Struktursynthese.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Green IT

[M-GRIT-K](#)[55](#)

<b>HL Hochleistungsrechnerarchitekturen (High-performance Computer Architectures)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung vermittelt einen Einblick in den Aufbau, die Technologie und die Bewertung von modernen Hochleistungsrechnern. Sie beginnt mit einem Überblick über das Gebiet mit Schwerpunkt auf den verschiedenen Anforderungen an die Architektur. Es werden grundlegende Themen erörtert: wie Wiederholung, Synchronisation, Latenz, Overhead, Bandbreite, Cache Kohärenz, Sequenzielle Konsistenz, Vektorisierung, Nebenläufigkeit auf massiv parallelen Architekturen, etc. Das ganze Spektrum moderner Maschinen wird vorgestellt, unter anderem kleinskalige SMP Systeme, großskalige massiv parallele Systeme, NUMA und CC-NUMA Systeme, Message Passing Architekturen und Cluster Systeme. Kleinskalige SMP Systeme werden als Grundlage für das Verständnis von großskaligen Designs untersucht. Die Skalierbarkeit von Hochleistungsrechnern wird ausführlich untersucht.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Hochleistungsrechnerarchitekturen	M-HL	60	

<b>ICS Informations- und Kommunikationssicherheit (Information and Communication Security)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 4.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<p><b>Inhalte:</b> Die Vortragsreihe „Informations- und Kommunikationssicherheit“ bietet eine allgemeine Einführung in das Thema Informations- und Kommunikationssicherheit. Die Studierenden werden befähigt, Sicherheitsherausforderungen zu identifizieren, die mit der Nutzung und dem Einsatz von Informations- und Kommunikationssystemen einhergehen, und geeignete Mittel und Methoden zu ihrer Lösung zu identifizieren und anzuwenden.</p> <p>Der Schwerpunkt liegt auf dem organisatorischen und technischen Aufbau von Infrastrukturen, einschließlich Aspekten des Risikomanagements und der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Sicherheitskonzepten und -technologien. Darüber hinaus werden die Schüler befähigt, Sicherheitsrisiken zu identifizieren und zu bewerten, um geeignete Sicherheitsstrategien zu entwickeln und festzulegen.</p> <p>Die in der Vorlesung vorgestellten Inhalte werden auch im Rahmen der internationalen Normungs- und Regulierungsaktivitäten im Bereich der Informations- und Kommunikationssicherheit diskutiert, so dass die Studierenden in ihrer Analyse langfristige Entwicklungen, Trends und Herausforderungen berücksichtigen können.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Informations- und Kommunikationssicherheit	M-ICS	125	



**IMWI** Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik (*Intelligent Methods for Business Information Systems*)**Spezialisierung:** Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** In der Wirtschaftsinformatik bzw. bei der Entwicklung von Anwendungen in betrieblichen Kontexten kommen vermehrt Methoden der Künstlichen Intelligenz zum Einsatz. Innerhalb dieser Veranstaltung soll im Rahmen von aktuellen Themengebieten der Künstlichen Intelligenz, z.B. Fallbasiertes Schließen, Semantische Technologien oder Agententechnologie die Anwendungsentwicklung im betrieblichen Umfeld diskutiert werden. Hierbei liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Anwendbarkeit und dem Software-Engineering von Systemen, die auf Künstlicher Intelligenz basieren. Hierbei soll neben einer methodischen Vermittlung von z.B. Ansätzen zur Wissensrepräsentation auch die Nutzung in betrieblichen Systemen wie dem Wissensmanagement behandelt werden.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im Sommer- oder Wintersemester
---------------------------------	---

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
--------------------------	---------------------

<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch
--	-----------------------

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik	M-IMWI	61

**KTH1** Komplexitätstheorie 1 (*Complexity Theory 1*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Grundlegende Themen aus den folgenden Bereichen werden behandelt:

- Parallele Berechnungskomplexität:
  - Parallele Komplexitätsklassen,
  - Untere Schranken für die Größe von Schaltkreisen beschränkter Tiefe,
  - Untere Schranken für die Größe monotoner Schaltkreise.
- Kommunikationskomplexität:
  - Streaming Data Algorithmen,
  - Größe-Fläche Tradeoffs für Chips,
  - Tiefe von Schaltkreisen.
- Fine Grained Complexity: Die Exponentialzeit-Vermutung und ihre Varianten
- Approximationskomplexität:
  - Das PCP-Theorem.
  - Die Unique-Games Vermutung
- Average-Case Complexity.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
---------------------------------	--------------

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
--------------------------	---------------------

<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch
--	-----------------------

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Komplexität und Logik 1 (5 CP)	M-KLOG-1-K	62

<b>KTH12</b> Komplexitätstheorie 1+2 ( <i>Complexity Theory 1+2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen KTH1 und KTH2.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Komplexität und Logik 1+2 (10 CP)	M-KLOG-12-K	63	

<b>KTH2</b> Komplexitätstheorie 2 ( <i>Complexity Theory 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Weiterführende Themen aus den folgenden Bereichen werden behandelt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parallele Berechnungskomplexität: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Parallele Komplexitätsklassen,</li> <li>– Untere Schranken für die Größe von Schaltkreisen beschränkter Tiefe,</li> <li>– Untere Schranken für die Größe monotoner Schaltkreise.</li> </ul> </li> <li>• Kommunikationskomplexität: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Streaming Data Algorithmen,</li> <li>– Größe-Fläche Tradeoffs für Chips,</li> <li>– Tiefe von Schaltkreisen.</li> </ul> </li> <li>• Fine Grained Complexity: Die Exponentialzeit-Vermutung und ihre Varianten</li> <li>• Approximationskomplexität: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Das PCP-Theorem.</li> <li>– Die Unique-Games Vermutung</li> </ul> </li> <li>• Average-Case Complexity.</li> </ul>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Komplexität und Logik 2 (5 CP)	M-KLOG-2-K	64	

**LKO** Lineare und kombinatorische Optimierung (*Linear and Combinatorial Optimization*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 9	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Mathematische Informatik (9CP)	M-MI9-K	127

**KILOG** Logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung (*Logics in Artificial Intelligence*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Wissensrepräsentation und Inferenz, Aussagen- und Prädikatenlogik; Grundlagen logischer Programmierung; spezifische Programmiersprachen und Methoden wie PROLOG; Konzept-Logiken, Darstellung von Zeit, Vages Wissen (Fuzzy-, Probabilistisches Schließen), Nichtmonotone Logik und Schließen, modale Logiken, regelbasiertes Programmieren, funktionales Programmieren, Constraints, Anwendungen, Verarbeitung natürlicher Sprache.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Logik in der Künstlichen Intelligenz	M-LKI-K	65

**ML1** Machine Learning I (*Machine Learning I*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Unsupervised learning, Bayesian inference, regression, classification and deep learning.  
(*Unüberwachtes Lernen, Bayes'sche Inferenz, Regression, Klassifizierung und deep learning.*)**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Machine Learning I	M-ML1	66

<b>ML2 Machine Learning II (<i>Machine Learning II</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Advanced topics in machine learning ( <i>Fortgeschrittene Themen des maschinellen Lernens.</i> )			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Machine Learning II	M-ML2	67	

<b>MFC Mainframe Computing (<i>Mainframe Computing</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Großrechner (Mainframes) bilden nach wie vor in den meisten großen Unternehmen und Konzernen das zentrale Rückrat der betrieblichen Informationsverarbeitung, wenn es um unternehmenskritische und hoch verfügbare Geschäftsanwendungen geht. Dies trifft insbesondere auf die Finanzwirtschaft (Banken, Versicherungen) zu. Lange Zeit als Auslaufmodell betrachtet, erleben diese Systeme (IBM System z) in den letzten Jahren eine Renaissance als Hochleistungs-Server mit unerreichtem Datendurchsatz und höchster Verfügbarkeit. Auf Grund der langjährigen Vernachlässigung der Mainframes in Lehre und Ausbildung herrscht jedoch in der Wirtschaft ein großer Mangel an Mainframe-Fachkräften. Dies führt zu hervorragenden Berufschancen für Absolventen mit Mainframe Know-How. Die Vorlesung führt in die Mainframe-Welt ein (Historie, Einsatzgebiete, Begriffe, etc.), behandelt die Systemarchitektur und ihre Besonderheiten, führt in die Konzepte und Benutzung der heute wichtigsten Betriebssysteme z/OS und Linux praktisch ein und behandelt die Softwareentwicklung von Anwendungen unter z/OS mit COBOL und Java und den Einsatz von Transaktionsmonitoren wie CICS.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mainframe Computing	M-MFC	68	

**MzE** Markovketten und zufälliges Erzeugen (*Markov Chains and Randomized Generation*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Mathematische Informatik (5CP)	M-MI5-K	126

**MvP** Mathematik von Phasenübergängen (*Mathematics of Phase Transitions*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 9	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Mathematische Informatik (9CP)	M-MI9-K	127

**MT** Mentoring (*Mentoring*)**CP:** 2**Inhalte:** Mentoring von jeweils zwei Gruppen von Studierenden im ersten und zweiten Fachsemester mit jeweils 5 Präsenzsitzungen pro Gruppe im ersten Fachsemester und jeweils 2 Präsenzsitzungen im zweiten Fachsemester. In den Treffen behandelte Themen: Anleitung zum Studieren, Beantworten von Fragen, Weitergeben von Erfahrungen an die Studierenden und Hilfe bei der Selbstorganisation.**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Erfolgreicher Abschluss von Modulen im Bachelorstudiengang im Umfang von mindestens 50 CP. Vor der Teilnahme ist eine Schulung durchzuführen. Der Veranstaltungsleiter oder die Veranstaltungsleiterin kann die Zulassung von den Leistungen innerhalb der Schulung abhängig machen.**Empfohlene Voraussetzungen:** Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; soziale Fähigkeit zum Leiten einer Gruppe.**Häufigkeit des Angebots:** jedes Semester**Lehr- / Lernform:** Mentoring**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu dem Modul:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	M-ERG	131

**SIM1 Modellierung und Simulation I (Modeling and Simulation I)****Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 6**Kontaktstudium:**  
4 SWS / 2 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 4V**Inhalte:** Die Vorlesung umfasst die folgenden Inhalte:

- Einführung in die Modellierung: Modellierungsansätze, Erhaltungsgleichungen, konstitutive Beziehungen.
- Simulationsmethoden:
  - Finite Differenzen für gewöhnliche Differentialgleichungen: Konstruktion, Konsistenz, Konvergenz, Stabilität.
  - Diskretisierungsverfahren für partielle Differentialgleichungen: Finite Differenzen, Finite Elemente, Finite Volumen.

**Häufigkeit des Angebots:**

jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Modellierung und Simulation 1

M-SIM1

71

**SIM2 Modellierung und Simulation II (Modeling and Simulation II)****Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 6**Kontaktstudium:**  
4 SWS / 2 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 4V**Inhalte:** Die Vorlesung umfasst die folgenden Inhalte:

- Einführung in die iterative Lösung großer, dünnbesetzter linearer Gleichungssysteme.
- Lineare Iterationsverfahren:
  - Konsistenz
  - Konvergenztheorie
  - Konvergenzgeschwindigkeit
- Mehrgitterverfahren:
  - Konstruktion und Voraussetzungen
  - Konvergenz: Approximationseigenschaft und Glättungseigenschaft
  - Singulär gestörte Probleme
  - Systeme partieller Differentialgleichungen
  - Nichtlineare Mehrgitterverfahren
- Beschleuniger:
  - Das Verfahren der konjugierten Gradienten
  - Verallgemeinerte cg-Verfahren

**Häufigkeit des Angebots:**

jährlich im WiSe

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Modellierung und Simulation 2

M-SIM2

72

**MSA** Modular Supercomputing Systems (*Modular Supercomputing Systems*)**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich Modular Supercomputing Systems vertieft. Hierzu zählen Themen und aktuelle Forschung aus den Bereichen modulare Systemarchitekturen, Energieeffizienz, Parallel Storage und I/O, Integration von Tools (z.B. ParaStation und OpenHPC), parallele Programmierumgebungen für modulare HPC Systeme und High Performance Networking.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Green IT

[M-GRIT-K](#)[55](#)**MAS** Multiagentensysteme (*Multi-Agent Systems*)**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Die Veranstaltung Multiagentensysteme führt in die grundlegenden Konzepte und Methoden von Multiagentensystemen ein. Dazu gehören die Begriffe der Agententheorie, verschiedene Agentenarchitekturen, Kommunikation und Kooperation in Multiagentensystemen, Verteilte Künstliche Intelligenz, technologische Aspekte, die Organisation und Gesellschaften von Multiagentensystemen.

**Häufigkeit des Angebots:**

alle 3 Semester

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Multiagentensysteme

[M-MAS](#)[74](#)

<b>MTA-MPR Multitext Analysis (<i>Multitext Analysis</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<b>Inhalte:</b> Im Praktikum Multitext Analysis geht es um die automatische Analyse und Vorverarbeitung von digitalen Texten. Hierbei handelt es sich um Zeitungsartikel, Wikipediaseiten, Blogbeiträge, Facebook/Twitter-Posts die analysiert werden sollen. Mithilfe des maschinellen Lernens sollen diese Texte analysiert werden. Hierunter fallen zum Beispiel die automatische Kategorisierung, Textzusammenfassung und im Bereich der Cyberpsychologie auch die Diagnose von Patienten, mithilfe von Arzt-Patienten-Dialoge.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Processing Natural Language Resources		<a href="#">M-PNLR-PR-K</a>	86

<b>MEML Mustererkennung und Machine Learning (<i>Pattern Recognition and Machine Learning</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Grundlagen der Statistik, Entscheidungstheorie, Bayes-Klassifikation, überwachte Klassifikation, statistische, geometrische und neuronale Klassifikationsverfahren, geometrische Klassifikation, Principal Components Analysis (PCA), Linear Discriminant Analysis (LDA), Support Vector Machines, Grundbegriffe der Statistischen Lerntheorie. Training für mehrschichtige Neuronale Netzwerke, batch learning and incremental learning. Deep Learning, Convolutional Neural Networks, aktuelle Trends im Machine Learning. In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der Mustererkennung anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösungen zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Mustererkennung und Machine Learning		<a href="#">M-MEML</a>	75



**NLP-DS NLP-gestützte Data Science (NLP-based Data Science)****Spezialisierung:** Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Vorlesung führt in *Data Science* am Beispiel natürlichsprachlicher Daten unter Anwendung von Verfahren des *Natural Language Processing* (NLP) ein. Die behandelten Daten entstammen der geschriebenen und der gesprochenen Sprache und sind durch unterschiedliche Medien (z.B. Text, Dialog, Web einerseits bzw. *Online Social Networks*, Nachrichtendienste, Online-Nachschlagewerke, Online-Foren andererseits) vermittelt. Multimediale Dokumente und Hypertexte der Online-Kommunikation bilden folglich einen Schwerpunkt der Vorlesung. Die Vorlesung vermittelt Wissen über Verfahren der Repräsentation und Analyse multimedialer und multimodaler Dokumente. Neben statischen Repräsentationsformaten werden insbesondere dynamische Modelle, 3D-Visualisierungen und KI-unterstützte Verfahren thematisiert. Den Anwendungsschwerpunkt der Vorlesung bilden Fragestellungen des Web Mining auf verschiedenen sprachlichen Untersuchungsebenen, zu deren Umsetzung NLP-Verfahren zur Auszeichnung, Segmentierung und Vernetzung herangezogen werden. Die theoretischen Konzepte der Veranstaltung werden anhand praktischer Beispiele und konkreter Systeme (z.B. TextImager) demonstriert.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
NLP-gestützte Data Science	M-NLP-DS	76

**OU12 Optimierung und Unsicherheit 1+2 (Optimization and Uncertainty 1+2)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
---------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Optimierungsprobleme mit Unsicherheit über die Eingabe entstehen in vielen Bereichen moderner Rechnersysteme. Dabei können oftmals probabilistische Annahmen über (Teile der) Eingaben genutzt werden. In der Veranstaltung werden algorithmische Techniken und Gütegarantien für solche Szenarien diskutiert. Es werden grundlegende Themen behandelt wie stochastische Online-Optimierung, elementare Stoppingprobleme (z.B. Secretary und Prophet-Inequality) sowie kombinatorische Erweiterungen. Daneben werden Markov-Entscheidungsprozesse eingeführt, und Probing- und Testing-Probleme besprochen. Die Veranstaltung behandelt weiterführende Themen im Bereich der Optimierung mit Unsicherheit, z.B. Empfehlungs- und Delegierungsprobleme, Techniken des Online-Lernens und Multi-Armed-Bandit Methoden, sowie weiterführende Anwendungen in verteilten Systemen oder spieltheoretischen Modellen.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP)	M-AfgD-12-K	16

OU1 Optimierung und Unsicherheit 1 ( <i>Optimization and Uncertainty 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Optimierungsprobleme mit Unsicherheit über die Eingabe entstehen in vielen Bereichen moderner Rechnersysteme. Dabei können oftmals probabilistische Annahmen über (Teile der) Eingaben genutzt werden. In der Veranstaltung werden algorithmische Techniken und Gütegarantien für solche Szenarien diskutiert. Es werden grundlegende Themen behandelt wie stochastische Online-Optimierung, elementare Stoppingprobleme (z.B. Secretary und Prophet-Inequality) sowie kombinatorische Erweiterungen. Daneben werden Markov-Entscheidungsprozesse eingeführt, und Probing- und Testing-Probleme besprochen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-1-K</a>	15	

OU2 Optimierung und Unsicherheit 2 ( <i>Optimization and Uncertainty 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung behandelt weiterführende Themen im Bereich der Optimierung mit Unsicherheit, z.B. Empfehlungs- und Delegierungsprobleme, Techniken des Online-Lernens und Multi-Armed-Bandit Methoden, sowie weiterführende Anwendungen in verteilten Systemen oder spieltheoretischen Modellen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP)	<a href="#">M-AfgD-2-K</a>	17	

**OC Organic Computing (*Organic Computing*)****Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü**Inhalte:** In der Vorlesung werden Themen des Forschungsgebietes Organic Computing vorgestellt, welches sich damit beschäftigt, bestimmte Eigenschaften von Lebewesen auf Rechnersysteme zu übertragen. Wichtige Aspekte sind dabei die Selbstorganisation und Emergenz.**Häufigkeit des Angebots:**

alle zwei JahreSoSe

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Green IT

[M-GRIT-K](#)

55

**PAL1 Parallele Algorithmen 1 (*Parallel Algorithms 1*)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü**Inhalte:** Es werden Modelle und Basis-Algorithmen für gemeinsamen Speicher (insb. PRAM), sowie Modelle und Basis-Algorithmen für verteilten Speicher (insb. Meshes und Hypercubes) betrachtet.**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1  
(5CP)[M-APVS-1-K](#)

18

**PAL12 Parallele Algorithmen 1+2 (*Parallel Algorithms 1+2*)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 10**Kontaktstudium:**  
6 SWS / 3 h**Selbststudium:** 7 h**SWS:** 4V, 2Ü**Inhalte:** Umfasst die Veranstaltungen [PAL1](#) (Seite 181) und [PAL2](#) (Seite 182).**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2  
(10CP)[M-APVS-12-K](#)

19

<b>PAL2</b> Parallele Algorithmen 2 ( <i>Parallel Algorithms 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Fortgeschrittene Algorithmen für gemeinsamen und verteilten Speicher, untere Schranken, aktuelle Entwicklungen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2 (5CP)	M-APVS-2-K	20	

<b>PSeL</b> Plattformen und Systeme für eLearning ( <i>Platforms and Systems for eLearning</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> Mit dieser Vorlesung wird eine Übersicht über technische Systeme und Plattformen im Bereich des eLearning gegeben, insbesondere über Learning Management Systeme (LMS), Prüfungssysteme, eLecture-Systeme, ePortfolio-Systeme, bis hin zu Campus Management Systemen. Neben der Struktur und dem Einsatz werden auch Austauschformate sowie Individuallösungen für digitale Lernszenarien vorgestellt. Neben den reinen funktionalen Softwareanforderung und deren Realisierungen werden insbesondere auch die Anforderungen aus Sicht der Lehrenden und Studierenden behandelt. Die Benutzungsoberflächen der verwendeten Systeme müssen dafür eine gute User Experience aufweisen, welche durch Methoden der Human-Computer-Interaction messbar werden. Diese werden mit dem Fokus auf didaktische Szenarien behandelt. Grundsätzlich müssen im Lehr-/Lernkontext personenbezogene Daten benutzt werden, damit ggf. diverse Analysen durchgeführt werden können. Diese bilden die Grundlage für die Learning Analytics. Die Anforderungen des Datenschutzes sind zu berücksichtigen.</p> <p>Neben einer „theoretischen“ Übersicht werden anhand aktueller Systeme verschiedene didaktische Szenarien umgesetzt und nach technischen Kriterien analysiert. Innerhalb der Übung werden dafür einzelne Beispiele mit einem aktuellen System vorgestellt und auf Herausforderungen eingegangen. Diese werden mit aktuellen Forschungsergebnissen verglichen und kritisch diskutiert.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Plattformen und Systeme für eLearning	M-PSeL	77	

**ACVML-MPR** Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (*Practical course Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning*)

**Spezialisierung:** Data Science, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	--------------------------------------	---------------------------	-----------------

**Inhalte:** The students will conduct their own research projects in the area of machine learning and/or computer vision. Starting from existing publications, their task will be the reimplementing of the described method, the reproduction of the reported scientific results, as well as the implementation of extensions or improvements of the original method and its evaluation. The findings of the course will be summarized in a report or submitted as a publication and presented to the group.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning	M-ACVML-PR	79

**ACD-MPR** Praktikum Analog Chip-Design (*Practical Course Analog Chip Design*)

**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	--------------------------------------	---------------------------	-----------------

**Inhalte:** Im Praktikum wird an modernen EDA-Systemen Teile eines Mixed-Signal-Chips entworfen. Die Teilnehmer erzeugen für ihr Projekt einen Entwurf von der Idee über die Spezifikation, den Schaltplan bis hin zum Layout. Durch Simulation und weitere Prüfschritte wird die Korrektheit sichergestellt. Eine Fertigung des Multiprojekt-Chips kann unter Umständen erfolgen, dann sind auch Messungen an der Hardware möglich.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Green IT	M-GIT-PR-K	82

**CLC-MPR** Praktikum Cloud Computing (*Practical Course Cloud Computing*)**Spezialisierung:** Keine

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------

**Inhalte:** Im Rahmen des Praktikums werden Anwendungsbeispiele des Cloud Computings entworfen und implementiert. Dies beinhaltet auch die Nutzung von Cloud-Diensten und Softwaresystemen zur Bearbeitung eines größeren Szenarios.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Cloud Computing	M-CL-PR	80

**TN-MPR** Praktikum Computational and Systems Neuroscience (*Practical Course Computational and Systems Neuroscience*)**Spezialisierung:** Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------

**Inhalte:** Implementation and analysis of models of neural circuits, neuronal dynamics, coding, and cortical development; hands-on engagement with analysis of neural data.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Data Science Praktikum	M-DS-PR-K	30
Praktikum Green IT	M-GIT-PR-K	82

**DB-MPR** Praktikum DBMS (*Practical Course DB*)**Spezialisierung:** Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	-------------------------------------	--------------------------	-----------------

**Inhalte:** Umsetzung von Aufgaben im Datenbankumfeld (Hands-On), bezogen auf klassische relationalen Datenbanksystemen aber auch neuere Entwicklungen im Bereich Big Data, Data Analytics, NoSQL und New SQL. Die Aufgaben sind, je nach Aufgabe, in Einzel- oder Gruppenarbeit zu lösen.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Data Science Praktikum	M-DS-PR-K	30

**DLCV-MPR** Praktikum Deep Learning for Computer Vision (*Practical course Deep Learning for Computer Vision*)**Spezialisierung:** Data Science, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 8 SWS / 4 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 8 PR
--------------	---------------------------------------	---------------------------	------------------

**Inhalte:** How can we enable machines to obtain semantic information from image data? How can computers gain a high-level understanding of visual input, which in turn is necessary to solve many elaborate tasks? The objective of this course is to present a modern, data-driven approach to solve these problems. In addition to the theoretical understanding of these algorithms from the lecture, emphasis of this course is placed on gaining practical experience. There will be exercises accompanying the lecture and/or a group project.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im Sommer- oder Wintersemester
---------------------------------	---

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Praktikum
--------------------------	-----------

<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Englisch
--	----------

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Deep Learning for Computer Vision	<a href="#">M-DLCV</a>	<a href="#">33</a>

**DLTI-MPR** Praktikum Deep Learning for Text Imaging (*Practical Course Deep Learning for Text Imaging*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4 PR
--------------	---------------------------------------	---------------------------	------------------

**Inhalte:** Im Praktikum „Deep Learning for Text Imaging“ sind die Studierenden beteiligt an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Applikationen unter Verwendung von Technologien der *Virtual Reality* (VR) und der *Augmented Reality* (AR). Es geht dabei um die Entwicklung von Verfahren und Werkzeugen für die Informationsverarbeitung in teils virtuellen Räumen (*smart rooms*), die unter anderem mittels Gesten, Augen- oder Körperbewegungen gesteuert werden sollen. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die Verwendung von Verfahren des *Natural Language Processing* (NLP) innerhalb von virtuellen Umgebungen gelegt. Neben Programmieraufgaben wird eine Reihe von Datenerhebungs- und Modellierungsaufgaben gestellt, welche ebenso in Gruppenarbeit gelöst werden können.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
---------------------------------	--------------

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Praktikum
--------------------------	-----------

<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch
--	---------

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Processing Natural Language Resources	<a href="#">M-PNLR-PR-K</a>	<a href="#">86</a>

<b>EduT-MPR</b> Praktikum Educational Technologies ( <i>Practical Course Educational Technologies</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<p><b>Inhalte:</b> Im Praktikum Educational Technologies sind die Studierenden beteiligt an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Prototypen um das Lehren und Lernen effizienter, effektiver oder attraktiver zu gestalten.</p> <p>Fertigkeiten: Die Studierenden vertiefen den Umgang mit Software Entwicklung in größeren Programmierprojekte.</p> <p>Kompetenzen: Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, berufsrelevante Technologien vertieft einzusetzen und weitgehend selbstständig zu entwickeln. In Gruppenarbeiten erlernen sie die eigenverantwortliche Realisierung von Teilaspekten im Rahmen größerer Softwarelösungen. Die Veranstaltung wird auf Englisch gehalten. Die Qualität des schriftlichen und mündlichen Englisch der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wird für die Endnote nicht berücksichtigt.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Praktikum Educational Technologies	<a href="#">M-EduT-PR</a>	81	

<b>ES-MPR</b> Praktikum Eingebettete Systeme ( <i>Practical Course Embedded Systems</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<p><b>Inhalte:</b> Im Praktikum werden verschiedene Themengebiete der eingebetteten Systeme durch das Lösen praktischer Aufgaben vertieft. Im Vordergrund stehen dabei Mikrocontroller und hardwarenahe Programmierung in Assemblersprache.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Praktikum Green IT	<a href="#">M-GIT-PR-K</a>	82	



**EXAL-MPR** Praktikum Experimentelle Algorithmik (*Practical Course Experimental Algorithmics*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität**CP:** 8**Kontaktstudium:**  
4SWS / 2h**Selbststudium:** 6h**SWS:** 4PR

**Inhalte:** Einführung in Entwurf, Implementierung und experimentelle Analyse von Algorithmen und Datenstrukturen mit heuristischen Komponenten. Erprobung von Methoden des Algorithm Engineering an konkreten Fallbeispielen. Rapid Prototyping durch den Einsatz von Software-Bibliotheken, Robustheit von Implementierungen durch Ergebnisverifikation.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Praktikum zu Algorithmen und Komplexität

[M-PAUK-PR-K](#)[89](#)**HL-MPR** Praktikum Hochleistungsrechnerarchitekturen (*Practical Course High-performance Computer Architectures*)**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen**CP:** 8**Kontaktstudium:**  
4SWS / 2h**Selbststudium:** 6h**SWS:** 4PR

**Inhalte:** Programmierung von SMP Maschinen, MPP Clustern und GPGPUs. Praktischer Umgang mit verschiedenen Programmierbibliotheken wie Vektor Klassen, OpenMP, MPI, CUDA oder OpenCL. Entwicklung eigener paralleler Algorithmen, und Untersuchung derer Skalierbarkeit. Für die praktischen Übungen stehen verschiedene Parallelrechner des Frankfurter CSC, einschließlich der LOEWE-CSC Hochleistungsrechner für ausgewählte Übungen zur Verfügung.

**Häufigkeit des Angebots:**

jedes Semester

**Lehr- / Lernform:**

Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Praktikum Green IT

[M-GIT-PR-K](#)[82](#)

<b>HR-MPR</b> Praktikum Hochleistungsrechnersysteme ( <i>Practical Course High-Performance Computer System</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<b>Inhalte:</b> Aufbau von HPC-Cluster-Systemen. Praktischer Aufbau und Umgang mit HPC-Systemen anhand kleiner Prototyp-Systeme: Rechen-, Storage- und Infrastrukturkomponenten (z.B. Netze). Programmierung grundlegender Algorithmen zur Vertiefung des Verständnisses der HPC-System-Konzepten und verteilter Architekturen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Green IT		M-GIT-PR-K	82

<b>MLPR-MPR</b> Praktikum Machine Learning ( <i>Practical Course Machine Learning</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<b>Inhalte:</b> The course focuses on applying machine learning and/or systems engineering knowledge to hands-on problems in data mining, and to study intelligent software systems.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Machine Learning		M-MLPR-PR	84

<b>SIM1-MPR</b> Praktikum Modellierung und Simulation I ( <i>Practical Course Modeling and Simulation I</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<b>Inhalte:</b> Ergänzende Programmieraufgaben zur Lehrveranstaltung „Modellierung und Simulation I“.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Modellierung und Simulation 1		M-SIM1	71
Praktikum Modellierung und Simulation		M-SIM-PR-K	85

**SIM2-MPR** Praktikum Modellierung und Simulation II (*Practical Course Modeling and Simulation II*)**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	-------------------------------------	---------------------------	-----------------

**Inhalte:** Ergänzende Programmieraufgaben zur Lehrveranstaltung „Modellierung und Simulation II“.**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im WiSe**Lehr- / Lernform:** Praktikum**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Modellierung und Simulation 2	M-SIM2	72
Praktikum Modellierung und Simulation	M-SIM-PR-K	85

**PVA-MPR** Praktikum Parallelisierung (*Practical Course Parallelization*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	-------------------------------------	---------------------------	-----------------

**Inhalte:** Das Praktikum soll in den Entwurf und Implementierung exemplarischer paralleler und verteilter Algorithmen einführen. Die Programmentwicklung erfolgt auf dem Cluster des Instituts.**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe**Lehr- / Lernform:** Praktikum**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Praktikum zu Algorithmen und Komplexität	M-PAUK-PR-K	89

**ML-MPR** Praktikum Pattern Analysis and Machine Intelligence (*Practical Course Pattern Analysis and Machine Intelligence*)**Spezialisierung:** Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	-------------------------------------	---------------------------	-----------------

**Inhalte:** The course focuses on applying machine learning and/or systems engineering knowledge to hands-on problems in data mining, and to study intelligent software systems.**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe**Lehr- / Lernform:** Praktikum**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Data Science Praktikum	M-DS-PR-K	30
Praktikum Green IT	M-GIT-PR-K	82

<b>RO-MPR</b> Praktikum Robotik ( <i>Practical Course Robotics</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<b>Inhalte:</b> Versuche mit Robotern im JRL			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Praktikum Green IT	<a href="#">M-GIT-PR-K</a>	82	

<b>Robo-MPR</b> Praktikum Robotik und Computer Vision ( <i>Practical Course Robotics and Computer Vision</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<b>Inhalte:</b> Es werden Versuche aus dem Bereich Bildverarbeitung und Robotik bearbeitet. Im Robotik-Teil werden unter anderem Kleinroboter programmiert und mit dem PC ferngesteuert; der Bildverarbeitung-Teil umfaßt beispielsweise das Erkennen und Verfolgen von Objekten in Bildfolgen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Praktikum Green IT	<a href="#">M-GIT-PR-K</a>	82	

**UBTT-MPR** Praktikum Ubiquitous Text Technologies (*Practical Course Ubiquitous Text Technologies*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz**CP:** 8**Kontaktstudium:**  
4SWS / 2h**Selbststudium:** 6h**SWS:** 4PR

**Inhalte:** Im Praktikum „Ubiquitous Text Technologies“ sind die Studierenden beteiligt an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Applikationen unter Verwendung von Technologien der *Virtual Reality* (VR) und der *Augmented Reality* (AR). Es geht dabei um die Entwicklung von Verfahren und Werkzeugen für die Informationsverarbeitung in teils virtuellen Räumen (*smart rooms*), die unter anderem mittels Gesten, Augen- oder Körperbewegungen gesteuert werden sollen. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die Verwendung von Verfahren des *Natural Language Processing* (NLP) innerhalb von virtuellen Umgebungen gelegt. Neben Programmieraufgaben wird eine Reihe von Datenerhebungs- und Modellierungsaufgaben gestellt, welche ebenso in Gruppenarbeit gelöst werden können.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Praktikum Processing Natural Language Resources

[M-PNLR-PR-K](#)

86

**WIS-MPR** Praktikum Wirtschaftsinformatik (*Practical Course Business Information Systems*)**Spezialisierung:** Keine**CP:** 8**Kontaktstudium:**  
4SWS / 2h**Selbststudium:** 6h**SWS:** 4PR

**Inhalte:** Im Rahmen des Praktikums werden Anwendungsbeispiele aus den Bereichen Integration von Anwendungssystemen, Service-Orientierte Architekturen, Webanwendungen, Business Intelligence oder Geschäftsprozessmanagement modelliert und analysiert. Dabei werden insbesondere Methoden und Werkzeuge der Gestaltung und Erklärung von betrieblichen Informationssystemen eingeführt und für kleinere Beispiele genutzt. Ein größeres Anwendungsbeispiel soll ausgehend von einem realitätsnahen Problem in Form eines kleinen Projektes umfassend bearbeitet werden.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Praktikum Wirtschaftsinformatik

[M-WIS-PR](#)

88

PITP Prinzipien des IT-Projektmanagements ( <i>Principles of IT-Project Management</i> )		
<b>CP:</b> 1		
<b>Inhalte:</b> Die Veranstaltung führt in die Begriffswelt des IT-Projektmanagements ein. Die Veranstaltung wird als eLearning-Kurs abgehalten und ist somit zeit- und ortsunabhängig absolvierbar. Prüfungen sind mündlich.		
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Erfolgreicher Abschluss des Moduls B-EPI oder des Moduls B-PPDC.		
<b>Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung:</b> mündliche Prüfung.		
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Die Studierenden sollen instande sein, Projekte und Projektdokumente entsprechend der Begriffe zu analysieren und zu beurteilen. Autodidaktische Kompetenz.		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jedes Semester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>	eLearning-Kurs	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu dem Modul:</b>		
Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	M-ERG	131

PK Probabilistische Kombinatorik ( <i>Probabilistic Combinatorics</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 9	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig		
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung		
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch		
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Informatik (9CP)	M-MI9-K	127	

**PSIM-MPR** Projektpraktikum Modellierung und Simulation (*Practical Course Modeling and Simulation*)**Spezialisierung:** Keine**CP:** 12**Kontaktstudium:**  
6 SWS / 3 h**Selbststudium:** 9 h**SWS:** 6PR

**Inhalte:** Das Projektpraktikum führt in die Projektarbeit ein. Die zu lösende Aufgabe ist Teil eines interdisziplinären Forschungsprojekts. Ihre Bearbeitung erfordert die Einarbeitung in das Projekt und die kooperative Bearbeitung in einer Gruppe.  
Typische Themenbereiche sind: Umwelt, Energie, Biologie, Medizin, Strömungen, Mechanik, Kraftfahrzeuge, Finanz und Akustik.

**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Praktikum Modellierung und Simulation

M-SIM-PR-K

85

**POIS** Prozessorientierte Informationssysteme (*Process-oriented Information Systems*)**Spezialisierung:** Keine**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
3 SWS / 1.5 h**Selbststudium:** 3.5 h**SWS:** 2V, 1Ü

**Inhalte:** Die Veranstaltung Prozessorientierte Informationssysteme führt in die Grundlagen und Methoden prozessorientierter Informationssysteme ein. Insbesondere werden Methoden des Geschäftsprozessmanagements und Workflowmanagements behandelt. Dazu gehören Modellierungssprachen für Prozessmodelle wie EPK's, UML AD, BPMN, WS-BPEL und Petrinetze. Verschiedene Ansätze für Flexibilität werden diskutiert. Anwendungen und Werkzeuge werden vorgestellt.

**Häufigkeit des Angebots:**

alle 3 Semester

**Lehr- / Lernform:**

Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Prozessorientierte Informationssysteme

M-POIS

91

TNRL Reinforcement Learning ( <i>Reinforcement Learning</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Markov-Entscheidungsprozesse, Dynamische Programmierung, Monte Carlo Methoden, Temporal Difference Learning, Value Functions, Bellmann Gleichungen, Funktions-Approximation, Teilweise beobachtbare Markov-Entscheidungsprozesse, Hierarchisches Reinforcement Learning.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		alle zwei JahreSoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Reinforcement Learning	M-TNRL	92	

RAI4HS-MS Responsible AI for Human Support ( <i>Responsible AI for Human Support</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<p><b>Inhalte:</b> Many concepts of Artificial Intelligence (AI) are inspired by human intelligence. Most of the application people use every day are powered by human data such as movie streaming apps, speech recognition, machine translation or music recommendations. But can we design AI tools which can support humans in their decision and augment human abilities in day-to-day life?</p> <p>In this seminar, we will focus on different ways in which AI can support human decisions and activities, with a particular focus on education and human learning. We will look at the opportunities that AI brings to humans as well as the connected risks and ethical challenges. We will delve into the assumptions, models and principles which need to be embedded in the AI system to make them fair, trustable, explainable and understandable for the user.</p> <p>(Viele Konzepte der künstlichen Intelligenz (KI) sind von der menschlichen Intelligenz inspiriert. Die diese basieren oft auf menschlichen Daten (aufgezeichnetem Verhalten) wie Film-Streaming-Apps, Spracherkennung, maschineller Übersetzung oder Musikempfehlungen. Aber können wir KI-Werkzeuge entwickeln, die den Menschen bei seiner Entscheidung unterstützen und die menschlichen Fähigkeiten im täglichen Leben verbessern können?</p> <p>In diesem Seminar werden wir uns auf verschiedene Arten konzentrieren, wie KI menschliche Entscheidungen und Aktivitäten unterstützen kann, mit besonderem Schwerpunkt auf Bildung und menschlichem Lernen. Wir werden die Chancen untersuchen, die KI für den Menschen bietet, sowie die damit verbundenen Risiken und ethischen Herausforderungen. Wir werden uns mit den Annahmen, Modellen und Prinzipien befassen, die in das KI-System eingebettet werden müssen, um sie für den Benutzer vertrauenswürdig, erklärbar und verständlich zu machen und Diskriminierungen auszuschließen.)</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Educational Technologies	M-Edu-S	99	



**RIG** Ringvorlesung Informatik und Gesellschaft (*Lecture Series Computer Science and Society*)**Spezialisierung:** Ergänzungsmodul

<b>CP:</b> 2	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 1 h	<b>SWS:</b> 2V
--------------	--------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Die Ringvorlesung bietet eine Plattform für Themen, die sich aus gesellschaftlichen Rolle und Wirkung von Technik ergeben. Hierzu zählen beispielsweise Möglichkeiten der Technikfolgenabschätzung, Datensicherheit, ethische Aspekte von IT und KI, Berufseintritt, Rechte von sozialen Robotern, Digitalisierung und Demokratie.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	M-ERG	131

**STNS1** Selected Topics in Neurosciences I (*Selected Topics in Neurosciences I*)**Spezialisierung:** Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 3SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 2.5 h	<b>SWS:</b> 3V
--------------	--	-----------------------------	----------------

**Inhalte:** Cellular, molecular and physiological background to the function of nerve and glia cells. Mechanisms of signal transduction. Plasticity, learning, memory, sensory systems, motor control, nervous system function, basis of cognition, development of the nervous system, rhythmic control of nerve function and anatomy of the human brain.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im WiSe**Lehr- / Lernform:** Vorlesung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Einführung in die Neurowissenschaften	M-TN-IN	123

**STNS2** Selected Topics in Neurosciences II (*Selected Topics in Neurosciences II*)**Spezialisierung:** Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 3	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 2 h	<b>SWS:</b> 2V
--------------	--------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** The lectures go into more detail about specific aspects of experimental neurology, pathology and diagnostics, including non-invasive analyses of the human brain, degenerative diseases of the nervous system and medical psychology as well as methodological developments, e.g. optogenetics.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe**Lehr- / Lernform:** Vorlesung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Einführung in die Neurowissenschaften	M-TN-IN	123

SO Semidefinite Optimierung ( <i>Semidefinite Optimization</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Informatik (5CP)	M-MI5-K	126	

ACVML-MS Seminar Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning ( <i>Seminar Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> The students will read and discuss the latest publications in the field of Computer Vision and Machine Learning. Students are encouraged to run existing code and own experiments to deepen their understanding of the algorithms. The respective papers as well as additional findings will be presented to the group and summarized in a report. Learning outcomes: The student will learn to read and understand scientific publications in the field of computer vision and machine learning as well as to communicate and summarize scientific findings in the area.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Künstliche Intelligenz	M-SAI-S	104	

**ATWIS-MS Seminar Aktuelle Themen aus der Wirtschaftsinformatik (Seminar Current Topics in Business Information Systems)****Spezialisierung:** Keine**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
2 SWS / 1 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 2S**Inhalte:** Im Seminar werden aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet der Wirtschaftsinformatik behandelt.**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Seminar Aktuelle Themen aus der  
Wirtschaftsinformatik[M-ATWIS-S](#)[93](#)**ATTI-MS Seminar Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik (Seminar Current Topics in Theoretical Computer Science)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
2 SWS / 1 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 2S**Inhalte:** Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden in aktuellen Themen der theoretischen Informatik werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt.**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Seminar Algorithmen und Komplexität

[M-AuK-S-K](#)[95](#)**ALG-MS Seminar Algorithmen (Seminar Algorithms)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
2 SWS / 1 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 2S**Inhalte:** Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden im Entwurf und in der Analyse von Algorithmen werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt.**Häufigkeit des Angebots:**

unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:**

Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Seminar Algorithmen und Komplexität

[M-AuK-S-K](#)[95](#)

AFGD-MS Seminar Algorithmen für große Datenmengen ( <i>Seminar Algorithms for Big Data</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden für die Behandlung großer Datenmengen werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Algorithmen und Komplexität	M-AuK-S-K	95	

APSY1-MS Seminar Allgemeine Psychologie I ( <i>Seminar General Psychology I</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Educational Technologies			
<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 3 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Wahrnehmungspsychologie z.B. Grundlagen der Sinneswahrnehmung, Psychophysik, Objekt- und Raumwahrnehmung, Wahrnehmung im sozialen Kontext, Aufmerksamkeit; Kognitionspsychologie z.B. Repräsentation, Bewusstsein, Arbeitsgedächtnismodelle, Denken und Problemlösen, Kreativität, Sprachverarbeitung, Urteilen und Entscheiden, Vergleichende Kognitionsforschung.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Allgemeine Psychologie I	M-APSY1	123	

**APSY2-MS Seminar Allgemeine Psychologie II (Seminar General Psychology II)**

**Spezialisierung:** Educational Technologies

<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 3 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Inhaltsbereiche dieses Faches sind z.B. Lernen, Gedächtnis, Motivation und Emotion. Lernen bezieht sich auf Änderungen im Verhalten, die auf Erfahrung beruhen. Erfahrungen können gespeichert, erinnert und vergessen werden. Die dabei geltenden Prinzipien sind Inhalt der Gedächtnispsychologie. Die Motivationspsychologie beschäftigt sich mit der Initiierung und Aufrechterhaltung von Verhaltensweisen. Fragen der Emotionspsychologie sind u.a., wie Emotionen entstehen, welche Funktion sie erfüllen und wie sie sich im Verhalten äußern. Die Allgemeine Psychologie versucht die allgemeinen Prinzipien, d.h. die für möglichst viele Organismen geltenden Prinzipien, in diesen Verhaltensbereichen zu klären.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:** Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Allgemeine Psychologie II	M-APSY2	123

**AQ-MS Seminar Angewandtes Quantencomputing (Seminar Applied Quantum Computing)**

**Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich des Angewandten Quantencomputing behandelt. Eine vorherige Teilnahme an der Vorlesung *Einführung in Angewandtes Quantencomputing* wird empfohlen.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens	M-GR-S-K	94

APX-MS Seminar Approximationsalgorithmen ( <i>Seminar Approximation Algorithms</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden im Entwurf und in der Analyse von Approximationsalgorithmen werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Algorithmen und Komplexität	M-AuK-S-K	95	

COFI-MS Seminar Computational Finance ( <i>Seminar Computational Finance</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Keine			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Das Seminar befasst sich mit Problemen aus dem Bereich Computational Finance. Es werden Originalarbeiten besprochen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Computational Finance	M-COFI-S	96	

**CH-MS Seminar Computational Humanities (*Seminar Computational Humanities*)****Spezialisierung:** Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
2 SWS / 1 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 2S

**Inhalte:** Das Seminar thematisiert aktuelle Forschungsfragen aus dem Bereich *Computational Humanities*. Als Beispiel hierfür ist die Informationsverarbeitung in dezentralisierten sozialen Netzwerken ebenso zu nennen wie die Modellierung des zeitlichen Wandels sprachlicher Informationssysteme, die automatische Sprachverarbeitung in Avataren ebenso wie die automatische Verarbeitung multimodaler Information in solchen Systemen, computerbasierte Modelle der Sprachevolution ebenso wie kognitive Interaktionstechnologien, die sich unter anderem am menschlichen Gedächtnis orientieren. All diesen Forschungsbereichen ist ihre methodische Ausrichtung auf die automatische Analyse des jeweiligen Forschungsgegenstands gemeinsam, und zwar auf der Basis seiner zeichentheoretischen, kognitionstheoretischen oder sprachphilosophischen Durchdringung. Aktualität, Automatisierung und geisteswissenschaftliche Reflexion bilden daher die drei Bezugspunkte für die Themenwahl im Rahmen des Seminars.

**Häufigkeit des Angebots:**

jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:**

Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Seminar Computational Humanities

M-CH-S

97

**CN-MS Seminar Computational Neuroscience (*Seminar Computational Neuroscience*)****Spezialisierung:** Theoretische Neurowissenschaft**CP:** 5**Kontaktstudium:**  
2 SWS / 1 h**Selbststudium:** 4 h**SWS:** 2S**Inhalte:** Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus dem Bereich der Computational Neuroscience**Häufigkeit des Angebots:**

jedes Semester

**Lehr- / Lernform:**

Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:**

Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname

Modul-Kürzel

Seite

Seminar Computational Neuroscience

M-CN-S

98

DM-MS Seminar Datenmanagement ( <i>Seminar Data Management</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Das Seminar thematisiert aktuelle Forschungsfragen des Datenmanagements. Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden im Bereich Datenmodellierung und Datenspeicherung werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt. Es werden sowohl grundlegende Konzepte, als auch praktische Umsetzungen behandelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Data Science Seminar	M-DS-S	31	

Edu-MS Seminar Educational Technologies ( <i>Seminar Educational Technologies</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Technology is affecting the way people learn and can make learning more meaningful, transferable, effective, continuous and fun for learners. Within this seminar, we will look into the research and application field of educational technologies. Within this course, we will explore how latest technological trends are transforming the way individuals learn and how organizations can plan sustainable learning interventions by taking advantage of latest technologies and approaches.  Within the seminar will research the state of the art of various topics of Educational Technologies based on meta-reviews and new publications. We will cover topics like: Mobile Learning, Robots for Education, Network Learning, Open Education, Augmented reality in Education, Trusted Learning Analytics, Computer Supported Collaborative Learning, Gamification, Computational Thinking for Schools, Digital Skills, and AI for Education.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Educational Technologies	M-Edu-S	99	



FPMS-MS Seminar Funktionale Programmierung ( <i>Seminar Functional Programming</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus dem Bereich der funktionalen Programmierung			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar funktionale Programmierung	M-FPMS-S	101	

IS-MS Seminar Informationssysteme ( <i>Seminar Information Systems</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus den Bereichen Internet, Datenbanken, etc. behandelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Data Science Seminar	M-DS-S	31	
Seminar Informationssysteme	M-IS-S	102	

IG-MS Seminar Intelligent Green IT ( <i>Seminar Intelligent Green IT</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Im Seminar werden aktuelle Veröffentlichungen aus dem Gebiet Intelligent Green IT behandelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens	M-GR-S-K	94	

**IMW-MS Seminar Intelligente Methoden in der Wirtschaftsinformatik (*Seminar Intelligent Methods in Business Information Systems*)**
**Spezialisierung:** Keine

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Im Seminar werden aktuelle Veröffentlichungen zu intelligenten Methoden in der Wirtschaftsinformatik behandelt.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Intelligente Methoden in der Wirtschaftsinformatik	M-IMW-S	103

**KTH-MS Seminar Komplexitätstheorie (*Seminar Complexity Theory*)**
**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden in der Komplexitätstheorie werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Algorithmen und Komplexität	M-AuK-S-K	95

**KI-MS Seminar Künstliche Intelligenz (*Seminar Artificial Intelligence*)**
**Spezialisierung:** Data Science, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus der Künstlichen Intelligenz

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Data Science Seminar	M-DS-S	31
Seminar Künstliche Intelligenz	M-SAI-S	104

**LOG-MS Seminar Logik (Seminar Logic)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Fortgeschrittene Fragestellungen, Ergebnisse und Methoden im Gebiet der Logik in der Informatik werden im Einzelvortrag durch Studierende vermittelt.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Seminar**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Algorithmen und Komplexität	<a href="#">M-AuK-S-K</a>	<a href="#">95</a>

**MSBIO-MS Seminar Modellierung und Simulation biologischer Systeme (Seminar Modeling Biological Systems)****Spezialisierung:** Keine

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Es wird die Modellierung und Simulation biologischer Systeme beschrieben. Es werden Originalarbeiten besprochen.**Häufigkeit des Angebots:** jedes Semester**Lehr- / Lernform:** Seminar**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Modellierung und Simulation biologischer Systeme	<a href="#">M-MSBIO-S</a>	<a href="#">105</a>

**MSP-MS Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen (Seminar Modeling of Software Systems and Programming Languages)****Spezialisierung:** Keine

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	---------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** In diesem Seminar werden Themen aus dem Bereich der Modell-basierten Softwareentwicklung und der Modellierung von Programmiersprachen behandelt. Es werden sowohl grundlegende Konzepte, als auch praktische Beispiele dargestellt.**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Seminar**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen	<a href="#">M-MSP-S</a>	<a href="#">106</a>

MSA-MS Seminar Modulares Supercomputing ( <i>Seminar Modular Supercomputing</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich <i>Modulares Supercomputing</i> behandelt. Hierzu zählen Software-Umgebungen wie Parallel Storage und Parallel I/O, Integration von Tools wie ParaStation und OpenHPC, existierende Programmierumgebungen für modulare HPC-Systeme und aktuelle Forschung aus dem Bereich High Performance Networking.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens	M-GR-S-K	94	

PAMI-MS Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence ( <i>Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Reviewing the latest research in machine learning, intelligent systems, systems and software engineering.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jedes Semester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Data Science Seminar	M-DS-S	31	
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence	M-PAMI-S	107	

PM-MS Seminar Projektmanagement ( <i>Seminar Project Management</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Keine			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Das Seminar „Projektmanagement“ richtet sich vorrangig an Studierende des Masterstudiengangs Wirtschaftsinformatik im Vertiefungsbereich “			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Projektmanagement	M-PM-S	108	

**TA-MS Seminar Text Analytics (*Seminar Text Analytics*)**

**Spezialisierung:** Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	--------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Das Seminar thematisiert aktuelle Ansätze und Methoden der automatischen Analyse natürlichsprachlicher Texte. Hierzu zählen Fragestellungen im Hinblick auf die entsprechenden mathematischen und semiotischen Grundlagen ebenso wie (probabilistische, vektorielle, algebraische, neuronale oder Fuzzy-set-basierte) Verfahren der automatischen Textanalyse. Darüber hinaus werden Fragen der Evaluation von Textanalyse-Systemen thematisiert und deren Anwendung im Bereich der webbasierten Data Analytics. Einen Schwerpunkt des Seminars bilden semantische Sprachmodelle basierend auf geschlossenen und offenen Themenmodellen. Dabei dient die Analyse von multimedialen Dokumenten ebenso als herausragendes Anwendungsbeispiel wie die Exploration von Dokumenten aus dem Bereich von *Online Social Networks*.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im SoSe

**Lehr- / Lernform:** Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Data Science Seminar	<a href="#">M-DS-S</a>	<a href="#">31</a>
Seminar Text Analytics	<a href="#">M-TA-S</a>	<a href="#">109</a>

**TN-MS Seminar Theoretical Neuroscience (*Seminar Theoretical Neuroscience*)**

**Spezialisierung:** Theoretische Neurowissenschaft

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
--------------	--------------------------------------	---------------------------	----------------

**Inhalte:** Spezielle und aktuelle Forschungs-Themen aus dem Bereich der Theoretical Neuroscience.

**Häufigkeit des Angebots:** jedes Semester

**Lehr- / Lernform:** Seminar

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Seminar Theoretical Neuroscience	<a href="#">M-TN-S</a>	<a href="#">110</a>

<b>ZS-MS Seminar Zuverlässige Systemarchitekturen (<i>Seminar Dependable System Architectures</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich zuverlässiger Systemarchitekturen behandelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im Sommer- oder Wintersemester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens	M-GR-S-K	94	

<b>EM-MS Seminar aktuelle Themen der Entwurfsmethodik (<i>Seminar Current Topics of Design Automation</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Es werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Entwurfsmethodik behandelt.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens	M-GR-S-K	94	

<b>SIM-MS Seminar ausgewählte Themen der Modellierung und Simulation (<i>Seminar Selected Topics of Scientific Computing</i>)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 1 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2S
<b>Inhalte:</b> Das Seminar befasst sich mit Methoden und Anwendungen der Modellierung und Simulation. Es werden Originalarbeiten besprochen.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jedes Semester	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens	M-GR-S-K	94	

**SOS Soft Skills (*Soft Skills*)****CP:** 1-4

**Inhalte:** Es können im entsprechenden Umfang Veranstaltungen gewählt werden, die Präsentationstechniken, Themen aus den Bereichen Informatik und Gesellschaft, Wissenschaftsethik, Existenzgründung und weitere Soft Skills vermitteln. Derartige Veranstaltungen werden z.B. vom [Akademischen Schlüsselkompetenz-Training](#) und dem [Career-Service](#) der Goethe Universität angeboten. Informationen zur Anerkennung und zu Angeboten von Soft Skill-Kursen finden Sie auch auf der Seite des [Prüfungsamts Informatik](#).

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine.

**Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung:**

**Je nach gewählter Veranstaltung.**

**Empfohlene Voraussetzungen:** Erwerb von Soft Skills.

**Häufigkeit des Angebots:** jedes Semester

**Lehr- / Lernform:** Je nach Veranstaltung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu dem Modul:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	<a href="#">M-ERG</a>	<a href="#">131</a>

**SDA Statistical Data Analysis (*Statistical Data Analysis*)**

**Spezialisierung:** Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
--------------	---------------------------------------	---------------------------	--------------------

**Inhalte:** Grundlagen der statistischen Modellierung, Beschreibung durch Momente, mehrdimensionale Normalverteilungen, Lineares Beobachtungsmodell, Diskrete inverse Probleme, Gauss-Markov-Theorem und seine Anwendung, Least Squares, Total-Least-Squares, Kurven-Fitting in mehreren Dimensionen, Spektralanalyse, Interpolation, Splines, verallgemeinertes Abtasttheorem, Elemente der Frame-Theorie, Anwendungen in Robotik, Bildverarbeitung, Signalverarbeitung, Geophysik und Navigation und Schätzung von Modellparametern in mehreren Dimensionen.

Spezialthemen (wechselnd): Spektralanalyse, Interpolation, Splines, verallgemeinertes Abtasttheorem, Elemente der Frame-Theorie, Anwendungen in Machine Learning und Artificial Intelligence, Robotik, Bildverarbeitung, Signalverarbeitung, Geophysik und Navigation. In der Übung werden die grundlegenden Verfahren der statistischen und numerischen Datenanalyse anhand von Übungsaufgaben behandelt, deren Lösung zu Hause vorzubereiten und in der Übung vorzustellen sind. Darüber hinaus sind zu einzelnen Übungsaufgaben auch kleinere Programmieraufgaben zu lösen

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig

**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Statistical Data Analysis	<a href="#">M-SDA</a>	<a href="#">111</a>

<b>STA Statistik 1 (Statistic 1)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Deskriptive Statistik, Schätzen mit Konfidenz, Maximum-Likelihood, Suffizienz, Testen statistischer Hypothesen (z-Test, t-Test, Wilcoxon-Test, Permutationstest), Einfache Varianzanalyse und lineare Regression, Ideen des Bootstrap, Datenanalyse mit dem statistischen Programmpaket R.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Grundlagen für Data Science	<a href="#">M-DS-MG1</a>	69	

<b>STA2 Statistik 2 (Statistic 2)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Normales lineares Modell, mehrfaktorielle Varianzanalyse, Kovarianzanalyse, multiple Regression und Korrelation, Hauptkomponentenanalyse, multidimensionale Normalverteilung, Chi-Quadrat-Test, Delta-Methode, logistische Regression, Ideen der Modellwahl.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Grundlagen für Data Science Vertiefung	<a href="#">M-DS-MG2</a>	70	

<b>SAA Stochastische Analyse von Algorithmen (Stochastic Analysis of Algorithms)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Informatik (5CP)	<a href="#">M-MI5-K</a>	126	



SK Stochastische Konzentrationsungleichungen ( <i>Stochastic Concentration Inequalities</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Informatik (5CP)	M-MI5-K	126	

SP Stochastische Prozesse ( <i>Stochastic Processes</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 9	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Mathematische Informatik (9CP)	M-MI9-K	127	

SYSL1 Systems Engineering Meets Life Sciences I ( <i>Systems Engineering Meets Life Sciences I</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Introduction to theoretical foundations for modeling and analysis of biological or human made artificial intelligent systems.  ( <i>Einführung in die theoretischen Grundlagen der Modellierung und Analyse biologischer oder vom Menschen hergestellter künstlicher intelligenter Systeme.</i> )			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Systems Engineering Meets Life Sciences I	M-SYSLI	114	

SYSL2 Systems Engineering Meets Life Sciences II ( <i>Systems Engineering Meets Life Sciences II</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Architectural aspects of biological or human made artificial intelligent systems. ( <i>Architektonische Aspekte biologischer oder menschlicher künstlicher intelligenter Systeme.</i> )			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Systems Engineering Meets Life Sciences II	<a href="#">M-SYSLII</a>	<a href="#">115</a>	

SE1 Systems and Software Engineering I ( <i>Systems and Software Engineering I</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Deutsch: Fokus dieses Moduls sind Methodologien des Software und Systems Engineering, Anforderungsanalyse, funktionale Spezifikation, Entwurf und Implementierung, sowie Validierung. English: The module focus is systems and software engineering methodologies, requirements analysis, functional specification, design and implementation, validation.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Systems Engineering and Software Engineering I	<a href="#">M-SEI</a>	<a href="#">112</a>	

**SE2 Systems and Software Engineering II (Systems and Software Engineering II)****Spezialisierung:** Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 2V, 2PR
--------------	-------------------------------------	--------------------------	---------------------

**Inhalte:** Deutsch: Der Schwerpunkt liegt auf Aspekten moderner Verfahren der KI-Systemtechnik zur Datenerfassung, Kommentierung, Schulung, Verringerung von Systemverzerrungen, Entwurfs- und Validierungsmethoden usw. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf Instrumenten für Erklärbarkeit, Interpretierbarkeit, Transparenz usw.  
 English: Emphasis will be made on aspects of modern practices in AI systems engineering for data collection, annotation, training, mitigation of systems biases, design and validation methodologies, etc. Further emphasis will be on tools for explainability, interpretability, transparency, etc.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Praktikum**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Systems Engineering and Software Engineering II	<a href="#">M-SEII</a>	<a href="#">113</a>

**SV Systemverifikation (System Verification)****Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 3V, 1Ü
--------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Vorlesung behandelt Verfahren zur formalen Verifikation von digitalen und analogen Schaltungen. Es werden Grundlagen, Algorithmen und deren Realisierung sowohl im Rahmen der Äquivalenzbeweise als auch der Eigenschaftsbeweise behandelt. Als Spezifikationsbeschreibungen wird ausgehend von Boolescher Logik über Linear Time Logic (LTL) auch die Computation Tree Logic (CTL) entwickelt. Neben den eigentlichen Verfahren und Algorithmen werden Modellierungsmöglichkeiten und methodisches Vorgehen bei der Hardwarevalidierung erläutert. Inhalte sind u.a.: Formale Verifikation, Spezifikationsbeschreibungen, Schaltungsdarstellung und Modellierung, Äquivalenzbeweise, Eigenschaftsbeweise.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im WiSe**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Systemverifikation	<a href="#">M-SV</a>	<a href="#">116</a>

T2S-MPR Text2Scene ( <i>Text2Scene</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
<p><b>Inhalte:</b> Das Praktikum „Text2Scene“ thematisiert die Verarbeitung von natürlichsprachlichen Texten in 3D- Szenen. Technologien dieser Art unterstützen Menschen darin, ohne Vorkenntnissen von Engines, eigene 3D Welten zu erzeugen oder auch mit diesen Ihre Arbeit zu unterstützen. Das Praktikum zielt auf die Implementation solcher Technologien mit Hilfe von Machine-Learning Verfahren, Unity und VR-Unterstützung. Es geht dabei insbesondere um die Erprobung von Verfahren, wie Alltagswissen vom System erworben werden können und zur Unterstützung realistischer 3D-Szenen verarbeitet werden kann. Dies sind u.a. Themen wie die Positionierung von Objekten (zueinander) oder Objekte, die für bestimmte Handlungen benötigt werden. Das Praktikum, dessen Schwerpunkt im Bereich der angewandten bzw. praktischen Informatik liegt, vermittelt seinen Teilnehmerinnen und Teilnehmern ein breites Spektrum an Themen. Diese reichen von der Implementierung neuester Text-Mining- Verfahren (deep learning) über die Arbeit mit VR-Applikationen bis hin zur Annotation.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Praktikum	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Processing Natural Language Resources		M-PNLR-PR-K	86

TTDA Texttechnologische Datenanalyse ( <i>Text-Technological Data Analysis</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesung führt in die Grundlagen der informationswissenschaftlichen Datenanalyse (<i>Data Analytics</i>) insbesondere im Bereich schriftsprachlicher Texte ein. Ausgehend von einer Einführung in Grundbegriffe zur Modellierung und Analyse von Texten und Textkorpora werden das Aufgabenspektrum und das Methodenarsenal der texttechnologischen Datenanalyse (<i>text analytics</i>) vorgestellt. Anhand von praktischen Beispielen führt die Vorlesung zudem in die computerbasierte Textanalyse auch von großen Datenmengen ein. Sie thematisiert unter anderem Grundzüge von <i>Text Mining</i>, <i>Computational Semantics</i> und Künstlicher Intelligenz (KI). In der begleitenden Übung werden die theoretischen Konzepte der Vorlesung stets anhand einschlägiger Aufgabenstellungen praktisch erprobt.</p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Texttechnologische Datenanalyse		M-TTDA	117

TN1 Theoretical Neuroscience 1 ( <i>Theoretical Neuroscience 1</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> This course provides an introduction to modern theoretical neuroscience focusing on information processing in brain networks. The course covers a broad spectrum of theoretical approaches, including neural coding, information theory, systems analysis and dynamical systems theory. These methods are applied to study the brain across different spatial scales and levels: from the subcellular machinery of neurons (e.g. synapses, ion channels), to single neurons, networks of neurons, cortical circuits, and interacting brain regions.</p> <p><i>(Dieses Veranstaltung bietet eine Einführung in die moderne theoretische Neurowissenschaft mit Schwerpunkt Informationsverarbeitung in den neuronalen Netzen des Gehirns. Zu den Themen gehören neuronale Kodierung, Informationstheorie, Systemanalyse und Theorie dynamischer Systeme. Untersucht werden einzelne Neurone sowie ihre Komponenten, Netzwerke von Neuronen, kortikale Schaltkreise und interagierende Hirnregionen. )</i></p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Theoretical Neuroscience 1	<a href="#">M-TN1</a>	118	

TN2 Theoretical Neuroscience 2 ( <i>Theoretical Neuroscience 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<p><b>Inhalte:</b> Advanced topics in theoretical neuroscience, building on the course <a href="#">M-TN1</a> – Theoretical Neuroscience 1 (Seite 118). Topics include computation in neural systems, dynamical properties of neural networks, neural coding, unsupervised learning, cortical development and self-organization.</p> <p><i>(Fortgeschrittene Themen der theoretischen Neurowissenschaft: z.B. Berechnung in neuronalen Systemen, dynamische Eigenschaften neuronaler Netzwerke, neuronale Kodierung, unbeaufsichtigtes Lernen, kortikale Entwicklung und Selbstorganisation.)</i></p>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Theoretical Neuroscience 2	<a href="#">M-TN2</a>	119	

**THI1** Theoretische Informatik 1 (*Theoretical Computer Science 1*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Fundamentale Ergebnisse und Methoden aus den folgenden Bereichen:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reguläre Sprachen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Minimierungsalgorithmen</li> <li>– NFAs, reguläre Grammatiken und reguläre Ausdrücke,</li> <li>– Probabilistische Automaten</li> <li>– Zweivege-Automaten.</li> </ul> </li> <li>• Kontextfreie Sprachen <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ogden's Lemma,</li> <li>– Das Wortproblem für kontextfreie Sprachen,</li> <li>– Kellerautomaten,</li> <li>– Entscheidungsprobleme für kontextfreie Sprachen.</li> </ul> </li> <li>• Die Chomsky-Hierarchie.</li> </ul>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 1 (5CP)	M-GeA-1-K	57	

**THI12** Theoretische Informatik 1+2 (*Theoretical Computer Science 1+2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen THI1 und THI2.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Grundlagen effizienter Algorithmen 1+2 (10CP)	M-GeA-12-K	58	

**THI2** Theoretische Informatik 2 (*Theoretical Computer Science 2*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Eine Auswahl der folgenden Themenbereiche wird besprochen.

- Speicherplatz-Komplexität:
  - NL- und PSPACE-Vollständigkeit,
  - Die Komplexität der Bestimmung von Gewinnstrategien für 2-Personen-Spiele,
  - Speicherplatz und Tiefe von Schaltkreisen.
- Die Komplexität algorithmischer Probleme der mathematischen Logik:
  - Beweissysteme für die Aussagenlogik,
  - Beweissysteme für die temporale Aussagenlogik,
  - Der Gödelsche Vollständigkeitssatz und der Gödelsche Unvollständigkeitssatz.

**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Grundlagen effizienter Algorithmen 2 (5CP)	<a href="#">M-GeA-2-K</a>	<a href="#">59</a>

**TVS1** Theorie verteilter Systeme 1 (*Theory of Distributed Systems 1*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Algorithmen für Message-Passing Systeme, Synchronisation, Färbung und Independent Set, Konstruktion von Bäumen und kürzesten Wegen, Routing in Netzwerken**Häufigkeit des Angebots:** unregelmäßig**Lehr- / Lernform:** Vorlesung mit Übung**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1 (5CP)	<a href="#">M-APVS-1-K</a>	<a href="#">18</a>

TVS12 Theorie verteilter Systeme 1+2 ( <i>Theory of Distributed Systems 1+2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 10	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 7 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Umfasst die Veranstaltungen TVS1 und TVS2.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2 (10CP)	<a href="#">M-APVS-12-K</a>	19	

TVS2 Theorie verteilter Systeme 2 ( <i>Theory of Distributed Systems 2</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Routingalgorithmen, randomisierte Algorithmen für Contention Resolution, Lastbalancierung, Rumor Spreading, Algorithmen für Funknetzwerke, Algorithmen für weiterführende Modelle (z.B. Population Protocols oder spieltheoretische Ansätze)			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2 (5CP)	<a href="#">M-APVS-2-K</a>	20	



**TMVR-MPR** Time Machines on Virtual- and Augmented Reality (*Time Machines on Virtual- and Augmented Reality*)

**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz

<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4PR
--------------	--------------------------------------	---------------------------	-----------------

**Inhalte:** Das Praktikum „Time Machines on Virtual- and Augmented Reality“ thematisiert die Erzeugung von dreidimensionalen virtuellen 3D-Simulationen zur Generierung einer „Zeitmaschine“. Zu dieser Thematik gibt es aktuell ein großes Forschungsprojekt (z.B. Time Machine Europe), welches darauf abzielt eine supranationale Erinnerung und Erlebbarkeit der historischen Gegenwart zu realisieren. Hierzu ist es nötig die Geschichte aus mehreren Dimensionen zu betrachten. Im Praktikum werden hierzu Verfahren zur automatischen Erzeugung von 3D-Simulationen sowie 3D- Animationen, sowie die Erzeugung von 3D-Gebäuden erlernt. Die Teilnehmer\*innen werden in Gruppenarbeit, unter Verwendung modernster Datenbanktechnologien, historische 3D-Gebäude aus Frankfurt rekonstruieren und diese anschließend mit Kontextinformationen anreichern.

**Häufigkeit des Angebots:** jährlich im WiSe

**Lehr- / Lernform:** Praktikum

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Praktikum Processing Natural Language Resources	M-PNLR-PR-K	86

**TL** Tutoriumsleitung (*Exercise Management*)

**CP:** 3

**Inhalte:** Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; Fähigkeit zum Leiten einer Lerngruppe; Entwicklung der hochschuldidaktischen Fähigkeiten.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Die Prüfungsleistung zum Modul, in dem das Tutorium stattfindet, muss bereits bestanden sein. Teilnahme an einem hochschuldidaktischen Vorkurs oder Nachweis entsprechender hochschuldidaktischer Fähigkeiten und Kenntnisse. Der Veranstaltungsleiter oder die Veranstaltungsleiterin kann die Zulassung von den Leistungen im hochschuldidaktischen Vorkurs und den Leistungen der oder des Studierenden im Modul abhängig machen.

**Modalitäten zum Erwerb der Studienleistung:** Ein Testat wird nach erfolgreicher Betreuung des Tutoriums ausgestellt.

**Empfohlene Voraussetzungen:** Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit; Fähigkeit zum Leiten einer Lerngruppe; Entwicklung der hochschuldidaktischen Fähigkeiten

**Häufigkeit des Angebots:** jedes Semester

**Lehr- / Lernform:** Tutoriumsleitung

**Unterrichts- / Prüfungssprache:** Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu dem Modul:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Ergänzungsmodul	M-ERG	131

TNUL Unsupervised Learning ( <i>Unsupervised Learning</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 2h	<b>Selbststudium:</b> 4 h	<b>SWS:</b> 2V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Density Estimation, Clustering, Self-organizing Maps, Dimensionality Reduction, Mixture Models, PCA, ICA, Expectation Maximization Algorithm. <i>(Dichteschätzung, Clustering, selbstorganisierende Karten, Methoden der Dimensionsreduktion, Mixture-Modelle, PCA, ICA, Expectation-Maximization Algorithmus).</i>			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Unsupervised Learning	M-UL	120	

TNVS Visual System: Neural Structure, Dynamics, and Function ( <i>Visual System: Neural Structure, Dynamics, and Function</i> )			
<b>Spezialisierung:</b> Theoretische Neurowissenschaft			
<b>CP:</b> 3	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 1h	<b>Selbststudium:</b> 2h	<b>SWS:</b> 2V
<b>Inhalte:</b> The course gives an introduction to structure, dynamics and function of the visual system. It aims at connecting the physiological level of cortical microcircuits and anatomy with the psychological level of visual cognition. Without going into mathematical details itself, the course is meant to provide a useful basis for knowledgeable mathematical and computational modeling of visual processing.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		unregelmäßig	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname	Modul-Kürzel	Seite	
Brain Dynamics	M-BD-K	26	

**WINF** Wirtschaftsinformatik (*Business Information Systems*)**Spezialisierung:** Keine

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Die Veranstaltung Wirtschaftsinformatik führt in die grundlegenden Theorien und Methoden zur Erklärung und Gestaltung von betrieblichen Informationssystemen ein. Insbesondere werden hier Aufgaben und Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik, betriebliche Anwendungssysteme, Modellierungsmethoden für betriebliche Informationssysteme, Komponententechnologien, Webtechnologien und service-orientierte Technologien sowie aktuelle Trends der Wirtschaftsinformatik behandelt. Zur Veranschaulichung werden Fallstudien und Praxisbeispiele diskutiert.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im WiSe
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Wirtschaftsinformatik	M-WIS	121

**ZG** Zufällige Graphen (*Random Graphs*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Mathematische Informatik (5CP)	M-MI5-K	126

**ZrS** Zufällige rekursive Strukturen (*Random Recursive Structures*)**Spezialisierung:** Algorithmen und Komplexität, Data Science

<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
--------------	---	-----------------------------	--------------------

**Inhalte:** Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.

<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	unregelmäßig
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>	Deutsch oder Englisch

**Zugeordnet zu den Modulen:**

Modulname	Modul-Kürzel	Seite
Mathematische Informatik (5CP)	M-MI5-K	126

<b>AeV1 Äquivalente Veranstaltung 1 (Equivalent Lecture 1)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität, Data Science			
<b>CP:</b> 5	<b>Kontaktstudium:</b> 3 SWS / 1.5 h	<b>Selbststudium:</b> 3.5 h	<b>SWS:</b> 2V, 1Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Mathematische Informatik (5CP)		M-MI5-K	126

<b>AeV2 Äquivalente Veranstaltung 2 (Equivalent Lecture 2)</b>			
<b>Spezialisierung:</b> Algorithmen und Komplexität			
<b>CP:</b> 9	<b>Kontaktstudium:</b> 6 SWS / 3 h	<b>Selbststudium:</b> 6 h	<b>SWS:</b> 4V, 2Ü
<b>Inhalte:</b> Siehe Bachelor-/Masterordnung Mathematik.			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Übung	
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch oder Englisch	
<b>Zugeordnet zu den Modulen:</b>			
Modulname		Modul-Kürzel	Seite
Mathematische Informatik (9CP)		M-MI9-K	127

# 7. Spezialisierung

## 7.1. Module aus der Spezialisierung: „Algorithmen und Komplexität“

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP) (M-AfgD-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	15	ja
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP) (M-AfgD-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	16	ja
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP) (M-AfgD-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	17	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1 (5CP) (M-APVS-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	18	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2 (10CP) (M-APVS-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	19	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2 (5CP) (M-APVS-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	20	ja
Approximationsalgorithmen 1 (5CP) (M-APA-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität	23	ja
Approximationsalgorithmen 1+2 (10CP) (M-APA-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität	24	ja
Approximationsalgorithmen 2 (5CP) (M-APA-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität	25	ja
Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz (M-KI)	5	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	40	ja
Einführung in Verteilte Systeme (M-VS)	8	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen	43	ja
Forschungsprojekt Algorithmen und Komplexität (M-AUK-FP)	8	Algorithmen und Komplexität	49	nein

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Grundlagen effizienter Algorithmen 1 (5CP) (M-GeA-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität	57	ja
Grundlagen effizienter Algorithmen 1+2 (10CP) (M-GeA-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität	58	ja
Grundlagen effizienter Algorithmen 2 (5CP) (M-GeA-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität	59	ja
Komplexität und Logik 1 (5 CP) (M-KLOG-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität	62	nein
Komplexität und Logik 1+2 (10 CP) (M-KLOG-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität	63	nein
Komplexität und Logik 2 (5 CP) (M-KLOG-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität	64	nein
Logik in der Künstlichen Intelligenz (M-LKI-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Künstliche Intelligenz	65	ja
Machine Learning I (M-ML1)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	66	ja
Machine Learning II (M-ML2)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	67	ja
Mathematische Informatik (5CP) (M-MI5-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science	126	ja
Mathematische Informatik (9CP) (M-MI9-K)	9	Algorithmen und Komplexität	127	ja
Praktikum Processing Natural Language Resources (M-PNLR-PR-K)	8	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	86	nein
Praktikum zu Algorithmen und Komplexität (M-PAUK-PR-K)	8	Algorithmen und Komplexität	89	nein
Reinforcement Learning (M-TNRL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	92	nein
Seminar Algorithmen und Komplexität (M-AuK-S-K)	5	Algorithmen und Komplexität	95	ja

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Systemverifikation (M-SV)	6	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen	116	ja
Unsupervised Learning (M-UL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	120	nein

## 7.2. Module aus der Spezialisierung: „Data Science“

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Aktuelle Themen der Softwaresysteme (M-ATDS)	5	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	12	nein
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP) (M-AfgD-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	15	ja
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP) (M-AfgD-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	16	ja
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP) (M-AfgD-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	17	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1 (5CP) (M-APVS-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	18	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2 (10CP) (M-APVS-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	19	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2 (5CP) (M-APVS-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	20	ja
Applied Data Science (M-DS-ADS)	6	Data Science	22	nein
Data Science Praktikum (M-DS-PR-K)	8	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	30	nein
Data Science Seminar (M-DS-S)	5	Data Science	31	ja
Datenspeicherung (M-DS-StRet-K)	6	Data Science	32	ja
Deep Learning for Computer Vision (M-DLCV)	14	Data Science, Künstliche Intelligenz	33	nein
Einführung Computational Humanities (M-ECH)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	36	ja
Einführung in Angewandtes Quantencomputing (M-EAQC)	3	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	37	nein



Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Einführung in Modulares Supercomputing (M-EMSC)	3	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	41	nein
Forschungsprojekt Data Science (M-DS-FP)	8	Data Science	50	nein
Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung (M-DBV)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	56	ja
Machine Learning I (M-ML1)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	66	ja
Machine Learning II (M-ML2)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	67	ja
Mathematische Grundlagen für Data Science (M-DS-MG1)	5	Data Science, Theoretische Neurowissenschaft	69	ja
Mathematische Grundlagen für Data Science Vertiefung (M-DS-MG2)	5	Data Science	70	ja
Mathematische Informatik (5CP) (M-MI5-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science	126	ja
Mustererkennung und Machine Learning (M-MEML)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	75	nein
NLP-gestützte Data Science (M-NLP-DS)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	76	ja
Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (M-ACVML-PR)	8	Data Science, Künstliche Intelligenz	79	nein
Praktikum Processing Natural Language Resources (M-PNLR-PR-K)	8	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	86	nein
Principles of Data Science (M-DS-PDS)	5	Data Science	90	ja

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Reinforcement Learning (M-TNRL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	92	nein
Seminar Computational Humanities (M-CH-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	97	ja
Seminar Educational Technologies (M-Edu-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	99	ja
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence (M-PAMI-S)	5	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	107	ja
Seminar Text Analytics (M-TA-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	109	ja
Statistical Data Analysis (M-SDA)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	111	nein
Texttechnologische Datenanalyse (M-TTDA)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	117	ja
Unsupervised Learning (M-UL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	120	nein

**7.3. Module aus der Spezialisierung: „Educational Technologies“**

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Allgemeine Psychologie I (M-APSY1)	8	Educational Technologies	123	nein
Allgemeine Psychologie II (M-APSY2)	8	Educational Technologies	123	nein
Educational Technologies (M-EduTec)	6	Educational Technologies	34	ja
Educational Testing and Statistics (M-EduTeSt)	6	Educational Technologies	35	ja
Einführung Computational Humanities (M-ECH)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	36	ja
Forschungsprojekt Educational Technologies (M-EduT-FP)	8	Educational Technologies	51	nein
Grundlagen der Pädagogischen Psychologie (M-GPAEP)	4	Educational Technologies	125	nein
Informations- und Kommunikationssicherheit (M-ICS)	6	Educational Technologies	125	nein
NLP-gestützte Data Science (M-NLP-DS)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	76	ja
Plattformen und Systeme für eLearning (M-PSeL)	6	Educational Technologies	77	ja
Praktikum Educational Technologies (M-EduT-PR)	8	Educational Technologies	81	nein
Praktikum Processing Natural Language Resources (M-PNLR-PR-K)	8	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	86	nein
Seminar Computational Humanities (M-CH-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	97	ja
Seminar Educational Technologies (M-Edu-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	99	ja
Seminar Text Analytics (M-TA-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	109	ja
Texttechnologische Datenanalyse (M-TTDA)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	117	ja

## 7.4. Module aus der Spezialisierung: „Green IT / Hochleistungsrechnen“

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Aktuelle Themen aus Green IT/Hochleistungsrechnen (M-ATGH-K)	3	Green IT / Hochleistungsrechnen	11	nein
Aktuelle Themen der Softwaresysteme (M-ATDS)	5	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	12	nein
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP) (M-AfgD-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	15	ja
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP) (M-AfgD-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	16	ja
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP) (M-AfgD-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	17	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1 (5CP) (M-APVS-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	18	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2 (10CP) (M-APVS-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	19	ja
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2 (5CP) (M-APVS-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	20	ja
Algorithmen in Hardware (M-AH)	4	Green IT / Hochleistungsrechnen	21	ja
Cloud Computing (M-CLC)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	27	ja
Computer Hacking (M-HACK)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	28	ja
Computer Vision (M-CV)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	29	nein
Einführung in Angewandtes Quantencomputing (M-EAQC)	3	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	37	nein
Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz (M-KI)	5	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	40	ja

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Einführung in Modulares Supercomputing (M-EMSC)	3	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	41	nein
Einführung in Verteilte Systeme (M-VS)	8	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen	43	ja
Eingebettete Systeme (M-ES)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	44	ja
Eingebettete Systeme 2 (M-ES2)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	45	nein
Electronic Design Automation (M-EDA)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	46	ja
Enterprise Mainframe Computing (M-EMFC)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	47	nein
Entwurf Heterogener Systeme (M-EHS)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	48	ja
Forschungsprojekt GreenIT / Hochleistungsrechnen (M-GITHR-FP)	8	Green IT / Hochleistungsrechnen	52	nein
Green IT (M-GRIT-K)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	55	nein
Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung (M-DBV)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	56	ja
Hochleistungsrechnerarchitekturen (M-HL)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	60	ja
Machine Learning I (M-ML1)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	66	ja
Machine Learning II (M-ML2)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	67	ja
Mainframe Computing (M-MFC)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	68	nein
Modellierung und Simulation 1 (M-SIM1)	14	Green IT / Hochleistungsrechnen	71	nein
Modellierung und Simulation 2 (M-SIM2)	14	Green IT / Hochleistungsrechnen	72	nein
Multiagentensysteme (M-MAS)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	74	ja

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Mustererkennung und Machine Learning (M-MEML)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	75	nein
Praktikum Green IT (M-GIT-PR-K)	8	Green IT / Hochleistungsrechnen	82	nein
Praktikum Machine Learning (M-MLPR-PR)	8	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	84	nein
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens (M-GR-S-K)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	94	nein
Seminar funktionale Programmierung (M-FPMS-S)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	101	nein
Statistical Data Analysis (M-SDA)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	111	nein
Systems Engineering and Software Engineering I (M-SEI)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	112	ja
Systems Engineering and Software Engineering II (M-SEII)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	113	nein
Systems Engineering Meets Life Sciences I (M-SYSLI)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	114	ja
Systems Engineering Meets Life Sciences II (M-SYSLII)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	115	ja
Systemverifikation (M-SV)	6	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen	116	ja
Unsupervised Learning (M-UL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	120	nein

**7.5. Module aus der Spezialisierung: „Künstliche Intelligenz“**

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Computer Vision (M-CV)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	29	nein
Data Science Praktikum (M-DS-PR-K)	8	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	30	nein
Deep Learning for Computer Vision (M-DLCV)	14	Data Science, Künstliche Intelligenz	33	nein
Einführung Computational Humanities (M-ECH)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	36	ja
Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz (M-KI)	5	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	40	ja
Forschungsprojekt Künstliche Intelligenz (M-FPKI-FP)	8	Künstliche Intelligenz	53	nein
Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung (M- DBV)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	56	ja
Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik (M- IMWI)	6	Künstliche Intelligenz	61	nein
Logik in der Künstlichen Intelligenz (M-LKI-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Künstliche Intelligenz	65	ja
Machine Learning I (M-ML1)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	66	ja
Machine Learning II (M-ML2)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	67	ja
Multiagentensysteme (M- MAS)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	74	ja
Mustererkennung und Machine Learning (M-MEML)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	75	nein
NLP-gestützte Data Science (M-NLP-DS)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	76	ja

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (M-ACVML-PR)	8	Data Science, Künstliche Intelligenz	79	nein
Praktikum Machine Learning (M-MLPR-PR)	8	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	84	nein
Praktikum Processing Natural Language Resources (M-PNLR-PR-K)	8	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	86	nein
Reinforcement Learning (M-TNRL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	92	nein
Seminar Computational Humanities (M-CH-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	97	ja
Seminar Educational Technologies (M-Edu-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	99	ja
Seminar Künstliche Intelligenz (M-SAI-S)	5	Künstliche Intelligenz	104	nein
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence (M-PAMI-S)	5	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	107	ja
Seminar Text Analytics (M-TA-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	109	ja
Statistical Data Analysis (M-SDA)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	111	nein
Systems Engineering and Software Engineering I (M-SEI)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	112	ja
Systems Engineering and Software Engineering II (M-SEII)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	113	nein
Systems Engineering Meets Life Sciences I (M-SYSLI)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	114	ja
Systems Engineering Meets Life Sciences II (M-SYSLII)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	115	ja
Texttechnologische Datenanalyse (M-TTDA)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	117	ja



Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Unsupervised Learning (M-UL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	120	nein

## 7.6. Module aus der Spezialisierung: „Theoretische Neurowissenschaft“

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP) (M-AfgD-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	15	ja
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP) (M-AfgD-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	16	ja
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP) (M-AfgD-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	17	ja
Brain Dynamics (M-BD-K)	3	Theoretische Neurowissenschaft	26	nein
Data Science Praktikum (M-DS-PR-K)	8	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	30	nein
Einführung in die Neurowissenschaften (M-TN-IN)	7	Theoretische Neurowissenschaft	123	ja
Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung (M-DBV)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	56	ja
Machine Learning I (M-ML1)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	66	ja
Machine Learning II (M-ML2)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	67	ja
Mathematische Grundlagen für Data Science (M-DS-MG1)	5	Data Science, Theoretische Neurowissenschaft	69	ja
Reinforcement Learning (M-TNRL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	92	nein
Seminar Computational Neuroscience (M-CN-S)	5	Theoretische Neurowissenschaft	98	ja
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence (M-PAMI-S)	5	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	107	ja

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite	Kern
Seminar Theoretical Neuroscience (M-TN-S)	5	Theoretische Neurowissenschaft	110	ja
Theoretical Neuroscience 1 (M-TN1)	6	Theoretische Neurowissenschaft	118	ja
Theoretical Neuroscience 2 (M-TN2)	6	Theoretische Neurowissenschaft	119	ja
Unsupervised Learning (M-UL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	120	nein



## 8. Anwendungsfächer

### 8.1. Bildverarbeitung in der Physik (BILD)

Die Module VEX1A, VEX1B, ELMIK und VEX2 aus dem B.Sc. Physik sowie das Modul NFPHY-PA1 aus den Exportmodulen für das Nebenfach Physik sind Module des Anwendungsfachs Bildverarbeitung in der Physik.

- VEX1A Experimentalphysik 1a: Mechanik, V5+Ü2 (3/5 des WS), 6 CP, jährlich
- VEX1B Experimentalphysik 1b: Thermodynamik, V5+Ü2 (2/5 des WS), 4 CP, jährlich
- ELMIK Elektronenmikroskopie mit Bildverarbeitung, V2+Ü2+PR2, 6 CP, jährlich
- NFPHY-PA1, Physikalisches Praktikum A1 für Nebenfachstudierende, PR4, 6 CP, jedes Semester  
**oder**  
VEX2 Experimentalphysik 2: Elektrodynamik, V4+Ü2, 8 CP, jährlich

Das Absolvieren des Moduls ELMIK ist Pflicht.

Die Kombination der Module VEX1A und VEX1B (zusammen V5+Ü2, 10 CP) kann durch die Kombination der Module NFPHY-VA1 und NFPHY-VA2 „Einführung in die Physik“ aus dem Anwendungsfach aus den Exportmodulen für das Nebenfach Physik ersetzt werden.

Das Praktikum des Moduls ELMIK unterliegt unter Umständen einer **Zulassungsbeschränkung**.

## 8.2. Biologie (BIO)

Studierende im Studiengang MSc Informatik können im Rahmen ihres Anwendungsfachs Biologie Vorlesungen und Seminare im Umfang von 20–24 CP aus dem Studiengang BSc Biowissenschaften des Fachbereichs 15 wählen. Das „Freie Modul“ ist ausgeschlossen. Empfohlen werden für alle Anwendungsfachstudierende die Vorlesungen der Module 1 (Struktur und Funktion) und Modul 6a und 6b (Diversität der Organismen). Anwendungsfachstudierenden, welche die Vorlesungen der Module 1, 6a oder 6b besuchen, wird eine Klausur nur über die Inhalte der Vorlesung angeboten. Ansonsten gelten für die Teilnahme und Prüfungen die Modulbeschreibungen der Studienordnung des Bachelorstudienganges Biowissenschaften.

Kommentar: Studierende, die sich für das Anwendungsfach Biologie interessieren, sind eingeladen, sich im Vorfeld mit dem Studiendekanat Biowissenschaften in Verbindung setzen. Der Kontakt per Mail lautet: [stud-referent@bio.uni-frankfurt.de](mailto:stud-referent@bio.uni-frankfurt.de)

## 8.3. Chemie (CHE)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Für das Anwendungsfach Chemie sind folgende Exportmodule der Bachelorordnung Chemie belegbar:

Das Modul „Grundlagen der Allgemeinen und Anorganischen Chemie für Studierende der Naturwissenschaften und des Lehramts als Studienleistung“ (7 CP) ist **Pflichtmodul** des Anwendungsfachs Chemie.

Die Module „Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften als Prüfungsleistung“ (4 CP), „Festkörperchemie“ [A.4] (3 CP), „Analytische Methoden“ [A.5] (3 CP), „Grundlagen der Organischen Chemie“ [O.1] (8 CP), „Thermodynamik“ [P.1] (6 CP), „Statistische Thermodynamik und Kinetik“ [P.4] (5 CP), „Molekulare Spektroskopie“ [P.5] (5 CP), „Physikalisch-Chemische Experimente für Studierende der Naturwissenschaften“ (6 CP), „Grundlagen der Theoretischen Chemie“ [P.3] (6 CP), „Hauptgruppenchemie“ [A.3] (3 CP), „Molecular Computational Chemistry: Hauptgruppensysteme“ (7 CP), „Molecular Computational Chemistry: Hauptgruppen- und Übergangsmetallsysteme“ (10 CP), „Molecular Computational Chemistry: Theoretische Grundlagen“ (5 CP), „Molecular Computational Chemistry: Struktur und Dynamik“ (10 CP) sind Wahlpflichtmodule des Anwendungsfachs Chemie.

Weitere Wahlpflichtmodule sind die folgenden Module aus der Masterordnung Chemie:

„Moderne Methoden der Theoretischen Chemie“ [K.3.2] (7 CP), „Technische Chemie“ [CW-AAC.2] (4 CP), „Einführung in die Dichtefunktionaltheorie“ [K3.1] (7 CP), „Technische Chemie“ [CW-AAC.2] (2 CP).

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie für den Bachelor- bzw. Masterstudiengang Chemie.

## 8.4. Erziehungswissenschaften (ERZ)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Aus den Modulen EW-BA 1, EW-BA 4, EW-BA 6, und EW-BA 10 aus der Prüfungsordnung Erziehungswissenschaft sind Veranstaltungen im erforderlichen Umfang zu wählen. Aus Kapazitätsgründen kann der Zugang zu einzelnen Veranstaltungen beschränkt sein. Es wird empfohlen, die Vorlesungen aus EW-BA 1 zu besuchen.

Zwei Module aus den Modulen EW-BA 4, EW-BA 6 und EW-BA 10 sind erfolgreich abzuschließen. Ein Modul gilt als erfolgreich abgeschlossen, wenn die zugehörige Vorlesung besucht und die Modulprüfung in einer weiteren Veranstaltung des Moduls bestanden wurde. Um ein Modul im Anwendungsfach abzuschließen, ist es nicht erforderlich, alle Veranstaltungen des Moduls zu besuchen.

Das Modul wird durch die Modulprüfungen abgeschlossen.

Die Modulnote entspricht der Note aus den Modulabschlussprüfungen (Mittelwert).

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung für den Bachelorstudiengang Erziehungswissenschaft.



## 8.5. Geographie (GEOG)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Im Anwendungsfach Geographie können die Module B2a, B2b, B2c, B2d, BA6b und BSc1 aus dem Bachelorstudiengang Geographie belegt werden.

Dabei gilt: die Module B2a, B2b, B2c und B2d sind Pflichtmodule, aus den Modulen BA6b und BSc1 ist ein weiteres Wahlpflichtmodul zu wählen.

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Geowissenschaften/Geographie für den Bachelorstudiengang Geographie.

## 8.6. Geophysik (GEOP)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Das Modul AWG-PHY1 (11 CP) und das Modul AWG-GEOP2 sind Pflichtmodule. Das Modul AWG-PHY1 wird im Anwendungsfach Physik beschrieben. Das Modul AWG-GEOP2 wird im Bachelorstudiengang Geowissenschaften angeboten.

Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen für das Modul das Modul AWG-GEOP2 gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Geowissenschaften/Geographie für den Bachelorstudiengang Geophysik.

AWG-GEOP2 Geophysik ( <i>Geophysics</i> )				
<b>CP:</b> 12 oder 13		<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul		
<p><b>Veranstaltungen:</b> Die Veranstaltungen „Vorlesung und Übung Einführung in die Geophysik I“ und „Vorlesung und Übung Einführung in die Geophysik II“ sind Pflichtveranstaltungen des Moduls. Aus den Veranstaltungen „Numerische Methoden in der Geophysik“ (4 CP) und „Modellierung aktueller geophysikalischer Probleme mit COMSOL“ (3 CP) ist eine als Wahlpflichtveranstaltung zu wählen. Aus den Veranstaltungen „Applied Linear Algebra in Geoscience Using MATLAB“, „Geodynamik: Plattentektonik und Rheologie“, „Digitale Signalverarbeitung: Fourier-Methoden“, „Angewandte Geoelektrik“, „Spezielle Themen aus der Angewandten Geophysik“, „Geodynamik: Fluidodynamik und Wärmetransport“, „Spezielle Themen der Seismologie“, „Statistische Methoden“, „Magnetotellurik“, „Physik der Magmen und Vulkane“, „Figur und Schwerefeld“, „Inversion geophysikalischer Daten“, „Seismologie und Struktur des Erdkörpers“, „Angewandte Seismik“, „Impaktphänomene“, „Magnetismus der Erde“, „Digitale Signalverarbeitung: Filterverfahren“, „Methoden und Verfahren der Seismologie“, „Angewandte Gravimetrie und Magnetik“ und „Katastrophentheorie“ sind weitere Veranstaltungen zu wählen, so dass die erforderliche Anzahl an CP erreicht werden.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> AWG-PHY1a				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> Keine.				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		Pflichtmodul im Anwendungsfach Geophysik		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		zweimestrig		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>		<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.	
		<b>Leistungsnachweis:</b>	Keiner	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung oder Vorlesung und Übung oder Vorlesung und Praktikum		
<b>Unterrichts- / Prüfungssprache:</b>		Deutsch		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		mündliche Prüfung oder 90-minütige Klausur		
<b>Modulnote:</b>		Die Modulnote entspricht der Note aus der Modulabschlussprüfung.		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname		Form	SWS	CP
Vorlesung und Übung Einführung in die Geophysik I		V+Ü	2V, 1Ü	3

Vorlesung und Übung Einführung in die Geophysik II	V+Ü	2V, 1Ü	3
Numerische Methoden in der Geophysik	V+Ü	2V, 1Ü	4
Modellierung aktueller geophysikalischer Probleme mit COSMOL	V+PR	1V, 1PR	3
Applied Linear Algebra in Geoscience Using MATLAB	V+Ü	1V, 1Ü	3
Geodynamik: Plattentektonik und Rheologie	V+Ü	2V, 1Ü	4
Digitale Signalverarbeitung: Fourier-Methoden	V+Ü	2V, 1Ü	4
Angewandte Geoelektrik	V+Ü	2V, 1Ü	4
Spezielle Themen aus der Angewandten Geophysik	V+Ü	2V, 1Ü	4
Geodynamik: Fluidodynamik und Wärmetransport	V+Ü	2V, 1Ü	4
Spezielle Themen der Seismologie	V+Ü	2V, 1Ü	4
Statistische Methoden	V+Ü	2V, 1Ü	4
Magnetotellurik	V+Ü	2V, 1Ü	4
Physik der Magmen und Vulkane	V+Ü	2V, 1Ü	4
Figur und Schwerefeld	V+Ü	2V, 1Ü	4
Inversion geophysikalischer Daten	V+Ü	2V, 1Ü	4
Seismologie und Struktur des Erdkörpers	V+Ü	2V, 1Ü	4
Angewandte Seismik	V+Ü	2V, 1Ü	4
Impaktphänomene	V+Ü	2V, 1Ü	4
Magnetismus der Erde	V+Ü	2V, 1Ü	4
Digitale Signalverarbeitung: Filterverfahren	V+Ü	2V, 1Ü	4
Methoden und Verfahren der Seismologie	V+Ü	2V, 1Ü	4
Angewandte Gravimetrie und Magnetik	V+Ü	2V, 1Ü	4
Katastrophentheorie	V+Ü	2V, 1Ü	4

## 8.7. Linguistik (LIN)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Im Anwendungsfach Linguistik muss das Basismodul B1, „Linguistische Grundlagen“, aus der Bachelorordnung Linguistik als Pflichtmodul erfolgreich abgeschlossen werden (12 CP). Aus den Modulen B4, B5, B6, B7 und B8 der Bachelorordnung Linguistik ist ein weiteres Modul erfolgreich abzuschließen (12 CP, Summe: 24 CP).

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Neuere Philologien für den Bachelor-/Masterstudiengang Linguistik.

## 8.8. Mathematik (MATH)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Die Module des Anwendungsfachs Mathematik sind alle Module aus dem Bachelorstudium Mathematik, die einem mathematischen Gebiet zugeordnet sind, mit Ausnahme der Module BaM-AN1, BaM-LA1, BaM-NM, BaM-CM, BaM-DM und BaM-ES.

Prüfungen und Studienleistungen zu Modulen im Anwendungsfach Mathematik sind nach den Bedingungen der Bachelorordnung Mathematik abzulegen.

Alle Noten der Module des Anwendungsfachs Mathematik gehen in die Gesamtbenotung ein unter Beachtung der Regelung in §35 Abs. 6 der Bachelor- und Masterordnung Mathematik.

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Informatik und Mathematik für den Bachelor-/Masterstudiengang Mathematik.

## 8.9. Medizin (MED)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Die Module AWG-MED1, AWG-MED2, AWG-MED3 und AWG-MED4 sind Pflichtmodule des Anwendungsfachs Medizin. Die **Teilnehmerzahl ist auf fünf begrenzt**. Die Zulassung zum Anwendungsfach Medizin erfolgt nach einem erfolgreichem **Bewerbungsgespräch**, das in Vorbereitung auf Modul AWG-MED1 stattfindet.

Die Module des Anwendungsfachs Medizin sind Teil der Ausbildung zum Arzt bzw. zur Ärztin. In den Modulen wird das Ausbildungsziel unterstützt, dass die Absolventen und Absolventinnen ihren Beruf nach den Regeln der ärztlichen Kunst, Ethik und Wissenschaft unter Berücksichtigung der Grenzen ihres Wissens und Könnens selbständig und eigenverantwortlich ausüben und sich in ihrem ärztlichen Handeln dem einzelnen Menschen und der Allgemeinheit verpflichtet fühlen.

Kürzel	Modulname	Lehrform	CP
AWG-MED1	Anatomie und Histologie des Menschen	3V+2PR	6
AWG-MED2	Physiologie des Menschen	3v+2PR	6
AWG-MED3	Biochemische Grundlagen der Krankheitslehre	3V+2PR	6
AWG-MED4	Grundlegende Verfahren in Diagnostik und Therapie	3S+2PR	6

AWG-MED1 Anatomie und Histologie des Menschen ( <i>Human anatomy and histology</i> )				
<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin				
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 5 SWS / 75 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>SWS:</b> 3V, 2PR	
<p><b>Inhalte:</b> Grundlegende Elemente der makroskopischen und mikroskopischen Organisation des menschlichen Körpers am Beispiel des Bewegungsapparats. Methodik der Datenerhebung in der medizinischen Strukturforschung.</p> <p>Das Praktikum findet modular über neun Wochen statt.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnis des Baues, der Regionen und Achsen bzw. Ebenen des menschlichen Körpers. Verständnis der Größen- und Lagebeziehungen des Körpers, seiner Gewebe und seiner Zellelemente. Methodenkenntnis der Strukturforschenden Disziplinen der Medizin.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im WiSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>		Nürnberger		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>		<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.	
		<b>Leistungsnachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Praktikum		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Mündlich-praktische Prüfung von mindestens 20 min / maximal 30 min.		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Anatomie und Histologie des Menschen	V+PR	3V, 2PR	6	DE

AWG-MED2 Physiologie des Menschen ( <i>Human physiology</i> )				
<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin				
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 5 SWS / 75 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>SWS:</b> 3V, 2PR	
<b>Inhalte:</b> Grundlagen der vegetativen Physiologie des Menschen; Methodik der Physiologischen Datenerhebung. Das Praktikum findet in der 1. Semesterhälfte und die Vorlesung in der 2. Semesterhälfte statt.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Kenntnis der normalen Physiologie des Menschen und physiologischer Regelkreise. Verständnis der physiologischen Arbeitsweise.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>		Nürnberger		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>		<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.	
		<b>Leistungsnachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Praktikum		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung der Versuche/Hausarbeit.		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Physiologie des Menschen	V+PR	3V, 2PR	6	DE



AWG-MED3 Biochemische Grundlagen der Krankheitslehre ( <i>Biochemical principles of pathology</i> )				
<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin				
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 5 SWS / 75 h	<b>Selbststudium:</b> 105 h	<b>SWS:</b> 3V, 2PR	
<b>Inhalte:</b> Allgemeine Biochemie: Proteine und Enzyme, Bioenergetik, Methoden. Das Modul findet in der 2. Semesterhälfte statt.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Vorstellung über die biochemische Komplexität von Lebensvorgängen und Stoffwechselwegen. Kenntnis der biochemischen Arbeitsweisen.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>		Nürnberger		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>		<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.	
		<b>Leistungsnachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Vorlesung mit Praktikum		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung der Versuche/Hausarbeit.		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Biochemische Grundlagen der Krankheitslehre	V+PR	3V, 2PR	6	DE

AWG-MED4 Grundlegende Verfahren in Diagnostik und Therapie ( <i>Basic diagnostic and therapeutic procedures</i> )				
<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin				
<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 8 SWS / 120 h	<b>Selbststudium:</b> 60 h	<b>SWS:</b> 3S, 2PR	
<p><b>Inhalte:</b> Prinzipien der Diagnostik mit bildgebenden Verfahren. Möglichkeiten der Therapie mit radiologischen Techniken. Radiologische und tomographische Apparate und Methoden.</p> <p>Wird als Ferienkurs in der Vorlesungsfreien Zeit angeboten.</p>				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Einblick in die Techniken der Radiologie und der Bildgebung.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>		Pflichtmodul im Anwendungsfach Medizin		
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>		jährlich im SoSe		
<b>Dauer des Moduls:</b>		einsemestrig		
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>		Nürnberger		
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>		<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.	
		<b>Leistungsnachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an allen Teilen des Moduls.	
<b>Lehr- / Lernform:</b>		Seminar mit Praktikum		
<b>Modulprüfung:</b>		<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>		
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>		Schriftliche Ausarbeitung der Versuche/Hausarbeit.		
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Grundlegende Verfahren in Diagnostik und Therapie	S+PR	3S, 2PR	6	DE

## 8.10. Meteorologie (MET)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Im Anwendungsfach Meteorologie sind Module im erforderlichen CP-Umfang aus allen Meteorologie-Modulen des Modulhandbuchs des Bachelorstudiengangs Meteorologie auszuwählen und abzuschließen. Die Meteorologie-Module sind durch „MET“ im Kürzel gekennzeichnet. Zusätzlich zählen die Module PCAA und MWA hinzu. Als Pflicht ist dabei entweder das Modul EMETA oder das Modul EMETB (mit jeweils 10 CP) zu wählen.

Für das Praktikumsmodul METP gilt folgende Einschränkung: Im Anwendungsfach Meteorologie kann nur die Veranstaltung „Meteorologisches Instrumentenpraktikum 1“ besucht werden.

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Geowissenschaften/Geographie für den Bachelorstudiengang Meteorologie.

## 8.11. Philosophie (PHIL)

Module im Umfang von 20 bis 24 CP sind nach der Nebenfachordnung des Teilstudiengangs Philosophie zu wählen. Hiervon ausgenommen ist das Modul BM2-NF aus der Nebenfachordnung. Aus Kapazitätsgründen ist der Zugang zu den die Vorlesung „Einführung in die Philosophie“ und „Einführung in die Geschichte der Philosophie“ begleitenden Tutorien nicht möglich.

Für alle Veranstaltungen und Module dieses Schwerpunktfaches: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Philosophie und Geschichtswissenschaften für den Teilstudiengang Philosophie bzw. das Nebenfach Philosophie.

## 8.12. Physik (PHY)

Die Module NFPHY-VA1 und NFPHY-VA2 aus den Exportmodulen für das Nebenfach Physik sind Pflichtmodule des Anwendungsfachs und können auch als Wahlpflichtmodule des Anwendungsfachs Geophysik verwendet werden. Aus den Wahlpflichtmodulen NFPHY-PA1 und NFPHY-PA2 aus den Exportmodulen für das Nebenfach Physik ist mindestens ein Modul zu wählen.

Das Modul NFPHY-PA1, Physikalisches Praktikum A1, beruht inhaltlich auf dem Modul NFPHY-VA1 und kann daher erst nach Absolvieren von NFPHY-VA1 besucht werden.

Entsprechend beruht das Modul NFPHY-PA2, Physikalisches Praktikum A2, auf NFPHY-VA2 und kann erst nach diesem absolviert werden.

Die Praktika NFPHY-PA1 und NFPHY-PA2 unterliegen unter Umständen einer kapazitären **Zulassungsbeschränkung**.

Das Modul NFPHY-VA1 kann durch die Kombination der beiden Module VEX1A und VEX1B des B.Sc. Physik (zusammen 5V+2Ü, 10 CP) ersetzt werden, NFPHY-VA2 durch VEX2 des B.Sc. Physik (4V+2Ü, 8 CP).

Eines der Module NFPHY-PA1 und NFPHY-PA2 kann durch eines der Module VEX3, VEX4A/B, VTH1-3 oder ASTRO1 des B.Sc. Physik ersetzt werden.

### 8.13. Psychologie (PSY)

Im Anwendungsfach Psychologie sind Vorlesungen und Seminare im Umfang von 20–24 CP aus dem Lehrangebot des Bachelor Psychologie nach der [Nebenfachregelung Psychologie](#) zu wählen.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>URL: [http://www.psychologie.uni-frankfurt.de/49942924/40\\_nebenfach](http://www.psychologie.uni-frankfurt.de/49942924/40_nebenfach).

## 8.14. Romanistik (ROM)

### 1. Studienvoraussetzungen:

a) *Fachstudienberatung*: Die Studentin/der Student muss vor Aufnahme des Anwendungsfachs Romanistik eine Fachstudienberatung des Instituts für Romanische Sprachen und Literaturen wahrnehmen, die den Zweck hat, der Studentin/dem Studenten eine Empfehlung zu geben, ob die Aufnahme des Anwendungsfachs Romanistik für sie/ihn sinnvoll und ratsam ist. Dies betrifft insbesondere die erwarteten fremdsprachlichen Kompetenzen in einer der vier romanischen Schwerpunkt-Sprachen Französisch, Spanisch, Italienisch oder Portugiesisch. Die erwarteten Kenntnisse bei Antritt des Anwendungsfachs Romanistik lauten schwerpunktbezogen wie folgt (gemessen am [Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen](#)):

- Französisch: B2
- Spanisch: B1
- Italienisch: B1
- Portugiesisch: A2

Im Zweifel kann der Fachstudienberater Romanistik den Nachweis dieser fremdsprachlichen Kompetenzen durch einen Test bei einem der Fremdsprachenausbilder des Instituts verlangen (Lektorinnenprüfung) oder das Absolvieren einer Modulveranstaltung des B.Sc. Romanistik in Höhe von maximal 5 CP zur Auflage machen.

b) Für das Absolvieren eines romanistischen Studiengangs werden ausreichende *Englischkenntnisse* erwartet (ca. Niveau B1–B2, nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen für Sprachen), die dazu befähigen sollen, relevante Fachliteratur zu rezipieren.

2. **Schwerpunktwahl**: Die Studentin/der Student muss sich bei der Wahl des Anwendungsfachs Romanistik für einen der folgenden romanistischen Studienschwerpunkte entscheiden:

- Französisch (FR),
- Spanisch (ES),
- Italienisch (IT), oder
- Portugiesisch (PT).

Die Wahl des Schwerpunkts erfolgt im Rahmen der Fachstudienberatung (siehe unter 1.a). Entsprechend dieser Schwerpunktwahl muss die Wahl der fachwissenschaftlichen Veranstaltungen und der Veranstaltungen der Fremdsprachenausbildung innerhalb der Qualifizierungsmodule BA ROM Q-3a und AWG-ROM-Q erfolgen. Dem Grundsatz nach ist das Studium des Anwendungsfachs Romanistik – den Erfordernissen des B.Sc. Informatik entsprechend – sprachwissenschaftlich ausgerichtet. Im Vertiefungsseminar I des Qualifizierungsmoduls AWG-ROM-Q werden Wissen und Kompetenzen trainiert, die inhaltlich das Hauptfach-Studium des B.Sc. Informatik ergänzen und vertiefen.

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Neuere Philologien für den Bachelorstudiengang Romanistik.

Kürzel	Modulname	CP
BA ROM B-2	Romanistische Sprachwissenschaft 1 (Propädeutikum)	8
BA ROM Q-3a	Romanistische Sprachwissenschaft 2	8
<a href="#">AWG-ROM-Q</a>	ROM Anwendungsfach Informatik Q-2: Qualifizierungsmodul Romanistische Sprachwissenschaft II	7

Die Module „BA ROM B-2“ und BA ROM Q-3a sind Teil der [Nebenfachordnung des Fachbereichs 10, Neuere Philologien, Romanistik](#)<sup>2</sup>

<sup>2</sup><http://www.philprom.de/ordnungen/romanistik-nf-bachelor-ab-ws-201819-fachbereich-10-neuere-philologien-version-2016/>, „Anlage 2: Modulbeschreibungen Fachspezifischer Anhang Romanistik NF (ab WS 2018/19)“.

**AWG-ROM-Q** ROM Anwendungsfach Informatik Q: Qualifizierungsmodul Romanistische Sprachwissenschaft (*ROM application field computer science Q: Qualification module Romanistic linguistics*)

**Art des Moduls:** Pflichtmodul

<b>CP:</b> 7	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium:</b> 150 h	<b>SWS:</b> 4S
--------------	--	-----------------------------	----------------

**Inhalte:** Dieses Modul vertieft vorhandene Kenntnisse im systemlinguistischen Bereich bzw. in den Bereichen der Sprachentwicklung (monolingualer und bilingualer Erst- und Zweitspracherwerb, Sprachgeschichte) und der sprachlichen Variation.

Für den Anteil der Fremdsprachenausbildung: Das Modul vermittelt komplexe, fachspezifische mündliche und schriftliche Rezeptions- und Produktionskompetenzen; Methoden der Selbstreflexion zur Entwicklung von Lernstrategien; ein systematisches Training der grammatikalischen Schlüsselkompetenzen und der Analyse der Fehlerursachen.

Besondere Hinweise:

- Zwei der fünf Modulveranstaltungen müssen erfolgreich absolviert werden. Veranstaltung „Vertiefungsseminar I (Sprachwissenschaft) in der studierten Sprache“ ist eine Pflichtveranstaltung, in der die Modulabschlussprüfung abgelegt wird. Aus den Veranstaltungen *Compétences intégrées 2* (Niveau B2.2) (Französisch) oder *Análisis de textos* (Niveau B.2.1) (Spanisch) oder *Análisi testuale contrastiva* (Niveau B2.1) (Italienisch) oder Portugiesisch: Niveau B1.1 (*Competências Integradas 1*) suchen sich die Studentinnen und Studenten die ihrem Schwerpunkt entsprechenden Veranstaltung der Fremdsprachenausbildung aus. In dieser Veranstaltung der Fremdsprachenausbildung muss ein Leistungsnachweis (benoteter Sprachtest oder Klausur) erworben werden, der das zu erreichende Sprachniveau für den mit dieser Veranstaltung in Zusammenhang stehenden Schwerpunkt nachweist.
- Es wird empfohlen, Veranstaltung „Vertiefungsseminar I (Sprachwissenschaft) in der studierten Sprache“ nach dem Seminar in der Fremdsprachenausbildung zu absolvieren.
- In der Modulveranstaltung „Vertiefungsseminar I (Sprachwissenschaft) in der studierten Sprache“ werden Wissen und Kompetenzen trainiert, die inhaltlich das Hauptfach-Studium des B.Sc. Informatik ergänzen und vertiefen.

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden punktuell über vertiefte, auf die Einzelsprache bezogene Kenntnisse in den genannten Bereichen. Dabei werden die Studierenden in die Lage versetzt, auf der Basis von Datenanalyse und der Kenntnis der relevanten Fachliteratur eigenständig linguistisch zu argumentieren.

Für den Anteil der Fremdsprachenausbildung:

- Für Studentinnen und Studenten des Schwerpunkts Französisch (FR): Das Modul festigt die mündlichen und schriftlichen Kompetenzen des Niveaus B2+ des [Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen](#) (GER).
- Für Studentinnen und Studenten des Schwerpunkts Spanisch (ES): Nach Abschluss verfügen die Studentinnen und Studenten über die mündlichen und schriftlichen Kompetenzen des Niveaus B2 des [Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen](#) (GER).
- Für Studentinnen und Studenten des Schwerpunkts Italienisch (IT): Nach Abschluss verfügen die Studentinnen und Studenten über die mündlichen und schriftlichen Kompetenzen des Niveaus B2 des [Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen](#) (GER).
- Für Studentinnen und Studenten des Schwerpunkts Portugiesisch (PT): Nach Abschluss verfügen die Studentinnen und Studenten über die mündlichen und schriftlichen Kompetenzen des Niveaus A2/B1 des [Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen](#) (GER).

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

**Veranstaltungen:** Die Veranstaltung „Vertiefungsseminar I“ (Sprachwissenschaft) ist Pflichtveranstaltung dieses Moduls. Eine weitere Veranstaltung ist zu wählen aus: *Compétences intégrées 2* (Niveau B2.2) (Französisch) oder *Análisis de textos* (Niveau B.2.1) (Spanisch) oder *Análisi testuale contrastiva* (Niveau B2.1) (Italienisch) oder Portugiesisch: Niveau B1.1 (*Competências Integradas 1*)

Fortsetzung auf der nächsten Seite...



<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	Pflichtmodul im Anwendungsfach Romanistik			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im SoSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>	<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige, aktive Teilnahme.		
	<b>Leistungsnachweis:</b>	Benoteter Test / Portfolio im Vertiefungsseminar I (Sprachwissenschaft) in der studierten Sprache.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung mit Übung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Je nach gewählter Veranstaltung ein benoteter Sprachtest (60–90 Minuten) oder eine Klausur (90 Minuten). Voraussetzungen für die Vergabe der CP: Bestandene Modulabschlussprüfung.			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Vertiefungsseminar I (Sprachwissenschaft) in der studierten Sprache	Seminar	2S	4	DE
Compétences intégrées 2 (Niveau B2.2) (Französisch)	Seminar	2S	3	FR
Análisis de textos (Niveau B2.1) (Spanisch)	Seminar	2S	3	ES
Analisi testuale contrastiva (Niveau B2.1) (Italienisch)	Seminar	2S	3	IT
Portugiesisch: Niveau B1.1 (Competências Integradas 1)	Seminar	2S	3	PO

## 8.15. Soziologie (SOZ)

Im Rahmen des einfachen Anwendungsfachs Soziologie des Bachelor- oder Masterstudiengangs Informatik können Studierende Module der Soziologie im Umfang von 20 Kreditpunkten (CP) wählen.

Die Lehrveranstaltungen des aktuellen Semesters finden Sie im Vorlesungsverzeichnis des Fachbereichs 03 – Gesellschaftswissenschaften unter dem Studiengang Bachelor Soziologie (PO 2015).

Titel der Veranstaltung	SWS	CP	CP gesamt
Grundlagen der empirischen Sozialforschung	4	6 + 4	10

Wahlweise **ein** Modul aus den nachfolgenden Wahlpflichtmodulen der Soziologie:

Wirtschaft und Technik – Arbeit und Organisation (zwei Proseminare + Modulprüfung)	4	6 + 4	10
Sozialstruktur und soziale Ungleichheit (zwei Proseminare + Modulprüfung)	4	6 + 4	10
Kultur, Subjekt, Identität (zwei Proseminare + Modulprüfung)	4	6 + 4	10
Geschlecht, Migration, Wissensproduktion (zwei Proseminare + Modulprüfung)	4	6 + 4	10
Methodenvertiefung (zwei Proseminare + Modulprüfung)	4	6 + 4	10
Summe			20

Beachten Sie, die Wahlpflichtmodule aus Kapazitätsgründen unter Umständen einer **Zulassungsbeschränkung** unterliegen.

Für alle Veranstaltungen und Module dieses Anwendungsfaches gilt: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Gesellschaftswissenschaften für den Bachelorstudiengang Soziologie.

## 8.16. Wirtschaftswissenschaften (WIWI)

Für das grundlegende Anwendungsfach des Bachelor- und Masterstudiengangs Informatik können am Fachbereich 02 „Wirtschaftswissenschaften“ 20 bis 22 CPs erworben werden. Diese können in der Fachrichtung der BWL, VWL oder WINFO absolviert werden.

Die zu belegenden Fächer sind Module aus der Prüfungsordnung für die Nebenfächer Volkswirtschaftslehre und Betriebswirtschaftslehre am FB 02.

Bei der Fachrichtung **BWL** (22 CP) sind die Fächer OFIN, OMAR, BACC und BMGT obligatorisch.

Im Rahmen der Fachrichtung **VWL** (20 oder 22 CP) kann zwischen den Fächern OMIK und BMAK gewählt werden, die Fächer OVWL und OPPE sind jedoch Pflichtfächer.

Für die Fachrichtung **WINFO** (21 CP) sind PWIN sowie drei Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Management zu absolvieren. Hierbei ist zu beachten, dass die Wiederholbarkeit des gleichen Wahlpflichtmoduls im darauffolgenden Semester nicht gewährleistet werden kann, da die Veranstaltungen im Bereich der Wahlpflichtmodule nicht jedes Semester angeboten werden.

Die Belegung derselben Fachrichtung im Bachelor- und Masterstudiengang ist nicht möglich.

Im Einzelnen zu den drei Fachrichtungen:

<b>BWL</b>	(insgesamt 22 CP)
OFIN	(Finanzen; 5 CP)
OMAR	(Marketing 1; 5 CP)
BACC	(Accounting 1; 6 CP)
BMGT	(Management 1; 6 CP)

<b>VWL</b>	(insgesamt 20 oder 22 CP)
OVWL	(Einführung in die VWL; 5 CP)

**und**

OPPE	(Philosophie, Politik und Wirtschaft; 5 CP)
------	---

**und**

OMIK	(Mikroökonomie 1; 10 CP)
------	--------------------------

**oder**

BMAK	(Makroökonomie 1; 12CP)
------	-------------------------

<b>WINFO</b>	(insgesamt 21 CP)
PWIN	(Wirtschaftsinformatik 2; 6 CP)
3 WPMM	(Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Management / frei wählbar; je 5 CP)

Für die am FB 02 zu erbringenden Module gelten die Regelungen der Nebenfach-Prüfungsordnung für Betriebswirtschaftslehre und Volkswirtschaftslehre des Fachbereichs 02 in der jeweils gültigen Fassung entsprechend.



## 9. Vertiefte Anwendungsfächer

### 9.1. Biologie (BIO)

Studierende im Studiengang MSc Informatik können im Rahmen ihres Anwendungsfachs Biologie Vorlesungen und Seminare im Umfang von 20–24 CP aus dem Studiengang BSc Biowissenschaften des Fachbereichs 15 wählen. Das „Freie Modul“ ist ausgeschlossen. Ausgenommen sind diejenigen Veranstaltungen, die eventuell bereits im Anwendungsfach Biologie abgeschlossen wurden. Empfohlen werden für alle Anwendungsfachstudierende die Vorlesungen der Module 1 (Struktur und Funktion) und Modul 6a und 6b (Diversität der Organismen). Anwendungsfachstudierenden, welche die Vorlesungen der Module 1, 6a oder 6b besuchen, wird eine Klausur nur über die Inhalte der Vorlesung angeboten. Ansonsten gelten für die Teilnahme und Prüfungen die Modulbeschreibungen der Studienordnung des Bachelorstudienganges Biowissenschaften.

Kommentar: Studierende, die sich für das Anwendungsfach Biologie interessieren, sind eingeladen, sich im Vorfeld mit dem Studiendekanat Biowissenschaften in Verbindung setzen. Der Kontakt per Mail lautet: [stud-referent@bio.uni-frankfurt.de](mailto:stud-referent@bio.uni-frankfurt.de)

## 9.2. Chemie (CHE)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Für das vertiefte Anwendungsfach Chemie sind folgende Exportmodule der Bachelorordnung Chemie belegbar:

„Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie für Studierende der Naturwissenschaften als Prüfungsleistung“ (4 CP), „Festkörperchemie“ [A.4] (3 CP), „Analytische Methoden“ [A.5] (3 CP), „Grundlagen der Organischen Chemie“ [O.1] (8 CP), „Thermodynamik“ [P.1] (6 CP), „Statistische Thermodynamik und Kinetik“ [P.4] (5 CP), „Molekulare Spektroskopie“ [P.5] (5 CP), „Physikalisch-Chemische Experimente für Studierende der Naturwissenschaften“ (6 CP), „Grundlagen der Theoretischen Chemie“ [P.3] (8 CP), „Molecular Computational Chemistry: Hauptgruppensysteme“ (7 CP), „Molecular Computational Chemistry: Hauptgruppen- und Übergangsmetallsysteme“ (10 CP), „Molecular Computational Chemistry: Theoretische Grundlagen“ (5 CP), „Molecular Computational Chemistry: Struktur und Dynamik“ (10 CP).

Weitere Wahlpflichtmodule sind die folgenden Module aus der Masterordnung Chemie:

„Moderne Methoden der Theoretischen Chemie“ [K.3.2] (7 CP), „Technische Chemie“ [CW-AAC.2] (4 CP), „Einführung in die Dichtefunktionaltheorie“ [K3.1] (7 CP).

Ein Modul, das im grundlegenden Anwendungsfach bereits abgeschlossen wurde, kann nicht erneut belegt werden. Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereichs Biochemie, Chemie und Pharmazie für den Bachelorstudienengang Chemie.

### 9.3. Geographie (GEOG)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Die Module BA1 und B5 aus dem Bachelorstudiengang Geographie sind Pflichtmodule. Zusätzlich ist eine Veranstaltung aus dem Modul B4 „Praxisfelder der Humangeographie“ (V und S, jeweils 4 CP) oder aus dem Modul BSc1 „Geoinformation und Fernerkundung“ (2 Übungen zu je 4 CP) aus dem Bachelorstudiengang Geographie als Wahlpflichtmodul unter folgender Einschränkung zu wählen:

- B4: obligatorische Teilnahme am Seminar, d.h. die Belegung der Vorlesung entfällt (die Modulnote ergibt sich aus der Note der zugehörigen Hausarbeit).
- Bsc1: Wahlweise Teilnahme an einer der beiden Übungen, die Belegung der nicht gewählten Lehrveranstaltung entfällt (die Modulnote ergibt sich aus der Note für den jeweiligen Leistungsnachweis in der gewählten Übung (entweder Hausarbeit oder Klausur)).

Die TeilnehmerInnen erwerben somit im vertieften Anwendungsfach 22 CP.

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Geowissenschaften/Geographie für den Bachelorstudiengang Geographie.

## 9.4. Linguistik (LIN)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Im vertieften Anwendungsfach Linguistik muss ein Basismodul aus den Modulen B4, B5, B6, B7 und B8 aus der Bachelorordnung Linguistik erfolgreich abgeschlossen werden (12 CP). Ein Modul, das im grundlegenden Anwendungsfach bereits abgeschlossen wurde, kann nicht erneut belegt werden. Zusätzlich ist ein Qualifizierungsmodul aus den Modulen Q1, Q2, Q3, Q4 und Q5 aus der Bachelorordnung Linguistik erfolgreich abzuschließen (11 CP, Summe: 23 CP).

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Neuere Philologien für den Bachelor-/Masterstudiengang Linguistik.



## 9.5. Mathematik (MATH)

Aus den Anwendungsfachmodulen sind 20–24 CP einzubringen.

Die Module des vertieften Anwendungsfachs Mathematik sind alle Module aus dem Bachelorstudium Mathematik, die einem mathematischen Gebiet zugeordnet sind, mit Ausnahme der Module BaM-AN1, BaM-LA1, BaM-NM, BaM-CM, BaM-DM und BaM-ES. Zusätzlich bestehen die Module des vertieften Anwendungsfachs Mathematik aus allen Modulen aus dem Masterstudium Mathematik, die einem mathematischen Gebiet zugeordnet sind. Ein Modul, das im grundlegenden Anwendungsfach bereits abgeschlossen wurde, kann nicht erneut belegt werden.

Prüfungen und Studienleistungen zu Modulen im vertieften Anwendungsfach Mathematik sind nach den Bedingungen der Masterordnung Mathematik abzulegen.

Alle Noten der Module des vertieften Anwendungsfachs Mathematik gehen in die Gesamtbenotung ein unter Beachtung der Regelung in §35 Abs. 6 der Bachelor- und Masterordnung Mathematik.

Für alle Veranstaltungen dieses Anwendungsfachs gilt: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Informatik und Mathematik für den Bachelor-/Masterstudiengang Mathematik.

## 9.6. Medizin (MED)

Die Module M-MEDINF1, M-MEDINF2, M-MEDINF3 und M-MEDINF5 sind Pflichtmodule des Vertieften Anwendungsfachs Medizin.

Kürzel	Modulname	Lehrform	CP
M-MEDINF1	Einführung in Klinische Medizin	2V	4
M-MEDINF2	Epidemiologie, Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik	1,5S+2Ü	6
M-MEDINF3	Allgemeinmedizin	1,5V	2
M-MEDINF4	Praktikum „Medizinische Informatik“	4PR	8

M-MEDINF1 Einführung in die Klinische Medizin ( <i>Introduction to Clinical Medicine</i> )				
<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin				
<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 2SWS / 30 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>SWS:</b> 2V	
<p><b>Inhalte:</b> Die Vorlesungen vermitteln die theoretischen Grundlagen für die Anamnese-Erhebung sowie die einfache körperliche Untersuchung am Gesunden, wie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikative und soziale Kompetenzen</li> <li>• Fragetypen und Fragetechnik</li> <li>• Faktoren der Wahrnehmung und Beobachtung</li> <li>• Interaktionsstadien mit dem Patienten</li> <li>• Psychosomatische Grundversorgung</li> <li>• Psychosoziale Kompetenz des Arztes</li> </ul> <p>Anamnese-Erhebung und Gesprächsführung mit Patienten erfassen die aktuellen Beschwerden der Kranken ebenso wie ihre sozialen Bezüge. Die Studierenden sollen lernen, generelle gesundheitserhaltende Ressourcen des Patienten zu erkennen, aber auch Besonderheiten seiner Lebensweise und psychischen Situation zu dokumentieren.</p>				
<p><b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Für die Studierenden ist es oftmals die erste Begegnung mit Patienten, die (zeitlich geschickt platziert) in eine Phase intensiven Lernens theoretischer Inhalte der Vorklinik vor dem Ersten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung fällt und gerade deshalb eine Schlüsselfunktion für den weiteren Studiengang und für die Motivation des Einzelnen haben kann.</p> <p>Die Vorlesung vermittelt die theoretischen Grundlagen für die Anamnese-Erhebung sowie die einfache körperliche Untersuchung. In der Vorlesung werden Patienten vorgestellt. Die zugrunde liegenden Krankheitsbilder und die aktuelle Therapie werden eindrucksvoll in Wort und Bild demonstriert. Aufbauend auf den Kenntnissen der Grundlagenfächer sollen integrative Systeme in ihrer Bedeutung am Gesunden kennen gelernt werden. Übungen in der Beobachtung von Patienten und in der Anamnese-Erhebung sollen die Grundlage der Diagnostik krankhafter Befunde in den klinischen Fächern bilden. In diesem Zusammenhang soll auch die einfache körperliche Untersuchungen am Gesunden trainiert werden.</p>				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im SoSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>	Dr. Holger Storf			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>	<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung.		
	<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Keine.			
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Vorlesung zur Einführung in die Klinische Medizin	V	2V	4	DE

**M-MEDINF2 Epidemiologie, Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik (*Epidemiology, Medical Biometry and Medical Informatics*)**
**Art des Moduls:** Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin

<b>CP:</b> 6	<b>Kontaktstudium:</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium:</b> 120 h	<b>SWS:</b> 1,5S+2PR
--------------	--	-----------------------------	----------------------

**Inhalte:** Die Inhalte orientieren sich an den nachfolgenden Themen.

- Einführung in die Biometrie mit Beispielen, Grundlagen der biometrischen Studienplanung und das Prinzip der statistischen Nullhypothese
- Deskriptive statistische Methoden: Schätzgrößen wie zum Beispiel Mittelwert, Streuung, Median und Quartile sowie typische Diagrammdarstellungen wie Histogramme, Box-Plots und empirische Verteilungsfunktionen
- Wahrscheinlichkeiten und Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Anwendungen auf klinisch-diagnostische und epidemiologische Kenngrößen wie Sensitivität, Prädiktive Werte, Relatives Risiko, Odds-Ratio und „Number Needed to Treat“
- Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Binomialverteilung und dem Binomialtest
- Referenzbereiche und Gauß-Verteilung
- Grundlagen von statistischen Signifikanztests und Konfidenzintervallen, Signifikanzniveau,  $p$ -Wert, Null- und Alternativhypothese sowie Fehler erster und zweiter Art
- Statistische Testverfahren bei Gauß-Verteilung: Ein- und Zweistichproben-t-Test, einfache Varianzanalyse, Fallzahlberechnung und Diskriminanzanalyse
- Regressions- und Korrelationsrechnung: Einführung sowie Ausblick auf multiple und logistische Regressionsanalysen
- Nicht-parametrische statistische Testverfahren wie der Wilcoxon-Mann-Whitney-Test und der Kruskal-Wallis-Test
- Grundlagen und Anwendungsbeispiele zur Überlebenszeit-Analyse, Kaplan-Meier Kurven und Log-Rank Test
- Statistische Testverfahren für kategoriale Größen und zu Kontingenztafeln: Chi<sup>2</sup>-Test und Fisher-Test
- Grundlagen zur Durchführung von multiplen Testverfahren, Verfahren zur Signifikanzkorrektur

**Lernergebnisse / Kompetenzziele:** In der Veranstaltung zur Einführung in die Medizinische Biometrie sollen den Studierenden die theoretischen Grundlagen der wichtigsten statistischen Methoden für die Auswertung klinischer Daten sowie zur Studien- und Versuchsplanung vermittelt werden. Sie soll die Studentinnen und Studenten in die Lage versetzen, statistische Analysen zu verstehen und selbst korrekte statistische Berechnungen durchzuführen. Zur Vertiefung des in der Vorlesung behandelten Stoffes werden praktische Übungen angeboten. In diesen fakultativen Übungen erarbeiten die Studentinnen und Studenten auch ohne zeitaufwändige Vorbereitung selbstständig Lösungen zu konkreten statistischen Fragestellungen aus klinischen Studien und üben die Interpretation der Ergebnisse von Statistik-Programmen.

**Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:** Keine

**Empfohlene Voraussetzungen:** keine

<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin	
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im SoSe	
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig	
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>	Dr. Holger Storf	
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>	<b>Teilnahmenachweis:</b>	s. Scheinvergabekriterien ( <a href="https://www.uni-frankfurt.de/62354924/qb01">https://www.uni-frankfurt.de/62354924/qb01</a> )
	<b>Leistungsnachweis:</b>	s. Scheinvergabekriterien ( <a href="https://www.uni-frankfurt.de/62354924/qb01">https://www.uni-frankfurt.de/62354924/qb01</a> )

Fortsetzung auf der nächsten Seite...

<b>Lehr- / Lernform:</b>	Seminar mit Praktikum			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	s. Scheinvergabekriterien ( <a href="https://www.uni-frankfurt.de/62354924/qb01">https://www.uni-frankfurt.de/62354924/qb01</a> )			
<b>Zugehörige Veranstaltungen:</b>				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Praktikum Epidemiologie, Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik	PR	2PR	4	DE
EbM-Seminar Epidemiologie, Medizinische Biometrie und Medizinische Informatik	S	1,5S	2	DE

M-MEDINF3 Innere Medizin ( <i>Internal medicine</i> )				
<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin				
<b>CP:</b> 4	<b>Kontaktstudium:</b> 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium:</b> 90 h	<b>SWS:</b> 2V	
<b>Inhalte:</b> Die Vorlesung führt in häufige und wichtige Krankheiten der Inneren Medizin und benachbarter Gebiete ein.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Krankheitsentstehung -manifestation und -therapie. Dabei werden biologische, chemische und physikalische Krankheitsursachen und Therapiekonzepte vorgestellt. Die Studierenden erwerben die Kompetenz der Patientenführung und der damit verbundenen Diagnoseverfahren.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im SoSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>	Dr. Holger Storf			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>	<b>Teilnahmenachweis:</b>	Regelmäßige Teilnahme an der Vorlesung.		
	<b>Leistungsnachweis:</b>	Keine.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Vorlesung			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Keine.			
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Vorlesung Allgemeinmedizin	V	1,5V	2	DE

M-MEDINF4 Praktikum „Medizinische Informatik“ ( <i>Practicum „medical informatics“</i> )				
<b>Art des Moduls:</b> Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin				
<b>CP:</b> 8	<b>Kontaktstudium:</b> 4SWS / 60 h	<b>Selbststudium:</b> 180 h	<b>SWS:</b> 4PR	
<b>Inhalte:</b> Im Praktikum „Medizinische Informatik“ sind die Studierenden an der Planung, Realisierung und Weiterentwicklung neuartiger Applikationen beteiligt. Das Praktikum behandelt Themen wie Datenerfassung und -verarbeitung im klinischen Umfeld zum Beispiel für Versorgung und Forschung, für Patientenregister oder für weitere innovative Themen im Rahmen öffentlich geförderter Forschungsprojekte.				
<b>Lernergebnisse / Kompetenzziele:</b> <i>Kenntnisse:</i> Im Rahmen des Praktikums bekommen die Studierende durch aktive Einbindung einen Einblick in praxisnahe Projekte der Medizininformatik und lernt somit typische Herausforderungen wie Datenschutz oder Datenintegration im klinischen Kontext kennen. Ferner werden Kenntnisse über medizinische Klassifikationen und standardisierte Austauschformate vermittelt. <i>Fertigkeiten:</i> Die Studierenden vertiefen ihre Fertigkeiten in der Softwareentwicklung, insb. durch die Einbindung in Open Source-Projekte im klinischen Kontext sowie die Kommunikation/Vernetzung innerhalb größerer Programmierprojekte. <i>Kompetenzen:</i> Die Teilnehmer werden in die Lage versetzt, berufsfeldrelevante Technologien vertieft einzusetzen und weitgehend selbstständig zu entwickeln. In Gruppenarbeiten erlernen sie die eigenverantwortliche Realisierung von Teilaspekten im Rahmen größerer Softwarelösungen.				
<b>Teilnahmevoraussetzungen für Modul bzw. für einzelne Lehrveranstaltungen:</b> Keine				
<b>Empfohlene Voraussetzungen:</b> keine				
<b>Verwendbarkeit des Moduls für andere Studiengänge:</b>	Pflichtmodul im Vertieften Anwendungsfach Medizin			
<b>Häufigkeit des Angebots:</b>	jährlich im SoSe			
<b>Dauer des Moduls:</b>	einsemestrig			
<b>Modulbeauftragte / Modulbeauftragter:</b>	Dr. Holger Storf			
<b>Studiennachweise / ggf. als Prüfungsvorleistungen:</b>	<b>Teilnahmenachweis:</b>	Keine.		
	<b>Leistungsnachweis:</b>	Erfolgreiche Bearbeitung von Praktikumsprojekten.		
<b>Lehr- / Lernform:</b>	Praktikum			
<b>Modulprüfung:</b>	<b>Form / Dauer / ggf. Inhalt:</b>			
<b>Modulabschlussprüfung bestehend aus:</b>	Keine.			
Zugehörige Veranstaltungen:				
Veranstaltungsname	Form	SWS	CP	Sprache
Praktikum „Medizinische Informatik“	PR	4PR	8	DE

## 9.7. Philosophie (PHIL)

Module im Umfang von 20 bis 24 CP sind nach der Nebenfachordnung des Teilstudiengangs Philosophie zu wählen. Hiervon ausgenommen ist das Modul BM2-NF aus der Nebenfachordnung. Einschränkungen: Veranstaltungen und Module, die im Anwendungsfach Philosophie belegt wurden, können nicht gewählt werden. Aus Kapazitätsgründen ist der Zugang zu den die Vorlesung „Einführung in die Philosophie“ und „Einführung in die Geschichte der Philosophie“ begleitenden Tutorien nicht möglich.

Für Veranstaltungen und Module aus der Nebenfachordnung gelten die Regelungen der Nebenfachordnung.

Für alle Veranstaltungen und Module dieses Schwerpunktfaches: Für Anmelde- und Rücktrittsfristen, Prüfungszeitraum und Wiederholungen gelten die Regelungen der zum Zeitpunkt der Abrufung des Moduls gültigen Ordnung des Fachbereiches Philosophie und Geschichtswissenschaften für den Teilstudiengang Philosophie bzw. das Nebenfach Philosophie.



## 9.8. Psychologie (PSY)

Im vertieften Anwendungsfach Psychologie sind Vorlesungen und Seminare im Umfang von 20–24 CP aus dem Lehrangebot des Master Psychologie nach der [Nebenfachregelung Psychologie](#) zu wählen.<sup>1</sup>

Veranstaltungen, die bereits im grundlegenden Anwendungsfach Psychologie abgeschlossen wurden, können nicht erneut ausgewählt werden.

---

<sup>1</sup>URL: [http://www.psychologie.uni-frankfurt.de/49942924/40\\_nebenfach](http://www.psychologie.uni-frankfurt.de/49942924/40_nebenfach).



# 10. Listen

## 10.1. Module

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite
Aktuelle Themen aus Green IT/Hochleistungsrechnen (M-ATGH-K)	3	Green IT / Hochleistungsrechnen	11
Aktuelle Themen der Softwaresysteme (M-ATDS)	5	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	12
Aktuelle Themen zu Angewandte Informatik (M-TANI)	3	Keine	13
Aktuelle Themen zu Angewandte Wirtschaftsinformatik (M-TAWI)	5	Keine	14
Algorithmen für große Datenmengen 1 (5CP) (M-AfgD-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	15
Algorithmen für große Datenmengen 1+2 (10CP) (M-AfgD-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	16
Algorithmen für große Datenmengen 2 (5CP) (M-AfgD-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Theoretische Neurowissenschaft	17
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1 (5CP) (M-APVS-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	18
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1+2 (10CP) (M-APVS-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	19
Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 2 (5CP) (M-APVS-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	20

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite
Algorithmen in Hardware (M-AH)	4	Green IT / Hochleistungsrechnen	21
Allgemeine Psychologie I (M-APSY1)	8	Educational Technologies	123
Allgemeine Psychologie II (M-APSY2)	8	Educational Technologies	123
Applied Data Science (M-DS-ADS)	6	Data Science	22
Approximationsalgorithmen 1 (5CP) (M-APA-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität	23
Approximationsalgorithmen 1+2 (10CP) (M-APA-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität	24
Approximationsalgorithmen 2 (5CP) (M-APA-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität	25
Brain Dynamics (M-BD-K)	3	Theoretische Neurowissenschaft	26
Cloud Computing (M-CLC)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	27
Computer Hacking (M-HACK)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	28
Computer Vision (M-CV)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	29
Data Science Praktikum (M-DS-PR-K)	8	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	30
Data Science Seminar (M-DS-S)	5	Data Science	31
Datenspeicherung (M-DS-StRet-K)	6	Data Science	32
Deep Learning for Computer Vision (M-DLCV)	14	Data Science, Künstliche Intelligenz	33
Educational Technologies (M-EduTec)	6	Educational Technologies	34
Educational Testing and Statistics (M-EduTeSt)	6	Educational Technologies	35
Einführung Computational Humanities (M-ECH)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	36
Einführung in Angewandtes Quantencomputing (M-EAQC)	3	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	37
Einführung in die funktionale Programmierung (M-EFP)	5	Keine	39
Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz (M-KI)	5	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	40
Einführung in die Neurowissenschaften (M-TN-IN)	7	Theoretische Neurowissenschaft	123

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite
Einführung in Modulares Supercomputing (M-EMSC)	3	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen	41
Einführung in Verteilte Systeme (M-VS)	8	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen	43
Eingebettete Systeme (M-ES)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	44
Eingebettete Systeme 2 (M-ES2)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	45
Electronic Design Automation (M-EDA)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	46
Enterprise Mainframe Computing (M-EMFC)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	47
Entwurf Heterogener Systeme (M-EHS)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	48
Ergänzungsmodul (M-ERG)	3 - 6	Ergänzungsmodul	131
Forschungsprojekt Algorithmen und Komplexität (M-AUK-FP)	8	Algorithmen und Komplexität	49
Forschungsprojekt Data Science (M-DS-FP)	8	Data Science	50
Forschungsprojekt Educational Technologies (M-EduT-FP)	8	Educational Technologies	51
Forschungsprojekt GreenIT / Hochleistungsrechnen (M-GITHR-FP)	8	Green IT / Hochleistungsrechnen	52
Forschungsprojekt Künstliche Intelligenz (M-FPKI-FP)	8	Künstliche Intelligenz	53
Forschungsprojekt Wissenschaftliches Rechnen (M-WR-FP)	8	Keine	54
Green IT (M-GRIT-K)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	55
Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung (M-DBV)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	56
Grundlagen der Pädagogischen Psychologie (M-GPAEP)	4	Educational Technologies	125
Grundlagen effizienter Algorithmen 1 (5CP) (M-GeA-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität	57
Grundlagen effizienter Algorithmen 1+2 (10CP) (M-GeA-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität	58
Grundlagen effizienter Algorithmen 2 (5CP) (M-GeA-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität	59

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite
Hochleistungsrechnerarchitekturen (M-HL)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen	60
Informations- und Kommunikationssicherheit (M-ICS)	6	Educational Technologies	125
Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik (M-IMWI)	6	Künstliche Intelligenz	61
Komplexität und Logik 1 (5 CP) (M-KLOG-1-K)	5	Algorithmen und Komplexität	62
Komplexität und Logik 1+2 (10 CP) (M-KLOG-12-K)	10	Algorithmen und Komplexität	63
Komplexität und Logik 2 (5 CP) (M-KLOG-2-K)	5	Algorithmen und Komplexität	64
Logik in der Künstlichen Intelligenz (M-LKI-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Künstliche Intelligenz	65
Machine Learning I (M-ML1)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	66
Machine Learning II (M-ML2)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	67
Mainframe Computing (M-MFC)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	68
Masterarbeit (M-MSK)		Masterarbeit	129
Mathematische Grundlagen für Data Science (M-DS-MG1)	5	Data Science, Theoretische Neurowissenschaft	69
Mathematische Grundlagen für Data Science Vertiefung (M-DS-MG2)	5	Data Science	70
Mathematische Informatik (5CP) (M-MI5-K)	5	Algorithmen und Komplexität, Data Science	126
Mathematische Informatik (9CP) (M-MI9-K)	9	Algorithmen und Komplexität	127
Modellierung und Simulation 1 (M-SIM1)	14	Green IT / Hochleistungsrechnen	71

Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite
Modellierung und Simulation 2 (M-SIM2)	14	Green IT / Hochleistungsrechnen	72
Multiagentensysteme (M-MAS)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	74
Mustererkennung und Machine Learning (M-MEML)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	75
NLP-gestützte Data Science (M-NLP-DS)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	76
Plattformen und Systeme für eLearning (M-PSeL)	6	Educational Technologies	77
Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (M-ACVML-PR)	8	Data Science, Künstliche Intelligenz	79
Praktikum Cloud Computing (M-CL-PR)	8	Keine	80
Praktikum Educational Technologies (M-EduT-PR)	8	Educational Technologies	81
Praktikum Green IT (M-GIT-PR-K)	8	Green IT / Hochleistungsrechnen	82
Praktikum Machine Learning (M-MLPR-PR)	8	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	84
Praktikum Modellierung und Simulation (M-SIM-PR-K)	8 oder 12	Keine	85
Praktikum Processing Natural Language Resources (M-PNLR-PR-K)	8	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	86
Praktikum Wirtschaftsinformatik (M-WIS-PR)	8	Keine	88
Praktikum zu Algorithmen und Komplexität (M-PAUK-PR-K)	8	Algorithmen und Komplexität	89
Principles of Data Science (M-DS-PDS)	5	Data Science	90
Prozessorientierte Informationssysteme (M-POIS)	5	Keine	91
Reinforcement Learning (M-TNRL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	92

<b>Modulname (Kürzel)</b>	<b>CP</b>	<b>Spezialisierung</b>	<b>Seite</b>
Seminar Aktuelle Themen aus der Wirtschaftsinformatik (M-ATWIS-S)	5	Keine	93
Seminar Aktuelle Themen der Green IT / des Hochleistungsrechnens (M-GR-S-K)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	94
Seminar Algorithmen und Komplexität (M-AuK-S-K)	5	Algorithmen und Komplexität	95
Seminar Computational Finance (M-COFI-S)	5	Keine	96
Seminar Computational Humanities (M-CH-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	97
Seminar Computational Neuroscience (M-CN-S)	5	Theoretische Neurowissenschaft	98
Seminar Educational Technologies (M-Edu-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	99
Seminar funktionale Programmierung (M-FPMS-S)	5	Green IT / Hochleistungsrechnen	101
Seminar Informationssysteme (M-IS-S)	5	Keine	102
Seminar Intelligente Methoden in der Wirtschaftsinformatik (M-IMW-S)	5	Keine	103
Seminar Künstliche Intelligenz (M-SAI-S)	5	Künstliche Intelligenz	104
Seminar Modellierung und Simulation biologischer Systeme (M-MSBIO-S)	5	Keine	105
Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen (M-MSP-S)	5	Keine	106
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence (M-PAMI-S)	5	Data Science, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	107
Seminar Projektmanagement (M-PM-S)	5	Keine	108
Seminar Text Analytics (M-TA-S)	5	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	109
Seminar Theoretical Neuroscience (M-TN-S)	5	Theoretische Neurowissenschaft	110
Statistical Data Analysis (M-SDA)	6	Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	111



Modulname (Kürzel)	CP	Spezialisierung	Seite
Systems Engineering and Software Engineering I (M-SEI)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	112
Systems Engineering and Software Engineering II (M-SEII)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	113
Systems Engineering Meets Life Sciences I (M-SYSLI)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	114
Systems Engineering Meets Life Sciences II (M-SYSLII)	6	Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz	115
Systemverifikation (M-SV)	6	Algorithmen und Komplexität, Green IT / Hochleistungsrechnen	116
Texttechnologische Datenanalyse (M-TTDA)	6	Data Science, Educational Technologies, Künstliche Intelligenz	117
Theoretical Neuroscience 1 (M-TN1)	6	Theoretische Neurowissenschaft	118
Theoretical Neuroscience 2 (M-TN2)	6	Theoretische Neurowissenschaft	119
Unsupervised Learning (M-UL)	6	Algorithmen und Komplexität, Data Science, Green IT / Hochleistungsrechnen, Künstliche Intelligenz, Theoretische Neurowissenschaft	120
Wirtschaftsinformatik (M-WIS)	5	Keine	121

## 10.2. Veranstaltungen

Veranstaltungsname (Kürzel)	CP	SWS	Seite
Aktuelle Themen bei eingebetteten Systemen ( <a href="#">ATES</a> )	3	2V	133
Aktuelle Themen der Entwurfsmethodik ( <a href="#">ATEM</a> )	3	2V	133
Aktuelle Themen der Softwaresysteme ( <a href="#">ATDS</a> )	5	2V, 1Ü	133
Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 1 ( <a href="#">ATTI1</a> )	5	2V, 1Ü	134
Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 1+2 ( <a href="#">ATTI2</a> )	10	4V, 2Ü	134
Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik 2 ( <a href="#">ATTI2</a> )	5	2V, 1Ü	134
Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 1 ( <a href="#">ATAGD1</a> )	5	2V, 1Ü	135
Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 1+2 ( <a href="#">ATAGD12</a> )	10	4V, 2Ü	135
Aktuelle Themen in Algorithmen für große Datenmengen 2 ( <a href="#">ATAGD2</a> )	5	2V, 1Ü	135
Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 1 ( <a href="#">ATAPX1</a> )	5	2V, 1Ü	136
Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 1+2 ( <a href="#">ATAPX12</a> )	10	4V, 2Ü	136
Aktuelle Themen in Approximationsalgorithmen 2 ( <a href="#">ATAPX2</a> )	5	2V, 1Ü	136
Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 1 ( <a href="#">ATPVA1</a> )	5	2V, 1Ü	137
Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 1+2 ( <a href="#">ATPVA12</a> )	10	4V, 2Ü	137
Aktuelle Themen in Parallelen und Verteilten Algorithmen 2 ( <a href="#">ATPVA2</a> )	5	2V, 1Ü	137
Aktuelle Themen zu Angewandte Informatik ( <a href="#">TANI</a> )	3	2V	138
Aktuelle Themen zu Angewandte Wirtschaftsinformatik ( <a href="#">TAWI</a> )	5	2V, 1Ü	138
Algorithm Engineering 1 ( <a href="#">AE1</a> )	5	2V, 1Ü	138
Algorithm Engineering 1+2 ( <a href="#">AE12</a> )	10	4V, 2Ü	139
Algorithm Engineering 2 ( <a href="#">AE2</a> )	5	2V, 1Ü	139
Algorithmen in Hardware ( <a href="#">AH</a> )	4	1V, 2Ü	140
Algorithmische Spieltheorie 1 ( <a href="#">AST1</a> )	5	2V, 1Ü	140
Algorithmische Spieltheorie 1+2 ( <a href="#">AST12</a> )	10	4V, 2Ü	141
Algorithmische Spieltheorie 2 ( <a href="#">AST2</a> )	5	2V, 1Ü	141

Veranstaltungsname (Kürzel)	CP	SWS	Seite
Allgemeine Psychologie I ( <a href="#">APSY1</a> )	4	2V	141
Allgemeine Psychologie II ( <a href="#">APSY2</a> )	4	2V	142
Analytische Kombinatorik ( <a href="#">AnK</a> )	5	2V, 1Ü	142
Applied Quantum Computing ( <a href="#">AQ</a> )	5	2V, 1Ü	143
Approximationsalgorithmen 1 ( <a href="#">APX1</a> )	5	2V, 1Ü	143
Approximationsalgorithmen 1+2 ( <a href="#">APX12</a> )	10	4V, 2Ü	143
Approximationsalgorithmen 2 ( <a href="#">APX2</a> )	5	2V, 1Ü	144
Automatische Deduktion ( <a href="#">AD</a> )	5	2V, 1Ü	144
Bembelbots-Workshop ( <a href="#">BOT</a> )	1	1SO	144
Brain Dynamics: From Neuron to Cortex ( <a href="#">TNBD</a> )	3	2V	145
Cloud Computing ( <a href="#">CLC</a> )	5	2V, 1Ü	145
Computational Learning Theory 1 ( <a href="#">CLT1</a> )	5	2V, 1Ü	146
Computational Learning Theory 1+2 ( <a href="#">CLT12</a> )	10	4V, 2Ü	146
Computational Learning Theory 2 ( <a href="#">CLT2</a> )	5	2V, 1Ü	147
Computer Hacking ( <a href="#">HACK</a> )	5	2V, 1Ü	148
Computer Vision ( <a href="#">CV</a> )	6	2V, 2Ü	148
Conducting research in Educational Technologies ( <a href="#">ReEdu-MS</a> )	5	2S	149
Cyberphysical Systems ( <a href="#">CS</a> )	5	2V, 1Ü	149
Data Challenges ( <a href="#">DC</a> )	6	2V, 2Ü	150
Data Science 1 ( <a href="#">DS1</a> )	5	2V, 1Ü	150
Datenbanksysteme 2 ( <a href="#">DB2</a> )	6	2V, 2Ü	151
Datenbanksysteme 3: Weiterführende Themen im Bereich Datenbanken ( <a href="#">DB3</a> )	6	2V, 2Ü	151
Deep Learning for Computer Vision ( <a href="#">DLCV</a> )	6	2V, 2Ü	152
Diskrete und konvexe Geometrie ( <a href="#">DKG</a> )	9	4V, 2Ü	152
Educational Technologies ( <a href="#">EduTec</a> )	6	2V, 2Ü	153
Educational Testing and Statistics ( <a href="#">EduTeSt</a> )	6	2V, 2Ü	153
Effiziente Algorithmen 1 ( <a href="#">EAL1</a> )	5	2V, 1Ü	154
Effiziente Algorithmen 1+2 ( <a href="#">EAL12</a> )	10	4V, 2Ü	154
Effiziente Algorithmen 2 ( <a href="#">EAL2</a> )	5	2V, 1Ü	154
Einführung Computational Humanities ( <a href="#">ECH</a> )	6	2V, 2Ü	155
Einführung in Angewandtes Quantencomputing ( <a href="#">EAQC</a> )	3	2V	155
Einführung in Modulares Supercomputing ( <a href="#">EMSC</a> )	3	2V	156
Einführung in Verteilte Systeme ( <a href="#">VS</a> )	8	3V, 2Ü	156

Veranstaltungsname (Kürzel)	CP	SWS	Seite
Einführung in das IT-Projektmanagement (EITP)	3	1V, 1Ü	157
Einführung in die Kryptographie 1 (EiK1)	5	2V, 1Ü	157
Einführung in die Kryptographie 1+2 (EiK12)	10	4V, 2Ü	158
Einführung in die Kryptographie 2 (EiK2)	5	2V, 1Ü	158
Einführung in die Logik 1 (EiL1)	5	2V, 1Ü	159
Einführung in die Logik 1+2 (EiL12)	10	4V, 2Ü	159
Einführung in die Logik 2 (EiL2)	5	2V, 1Ü	160
Einführung in die Methoden der künstlichen Intelligenz (KI)	5	2V, 1Ü	160
Einführung in die Textsatzsprache $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ (LTX)	1	1V, 1Ü	161
Einführung in die funktionale Programmierung (EFP)	5	2V, 1Ü	161
Eingebettete Systeme (ES)	6	3V, 1Ü	162
Eingebettete Systeme 2 (ES-2)	6	2V, 2Ü	162
Electronic Design Automation (EDA)	6	3V, 1Ü	163
Enterprise Mainframe Computing (EMFC)	5	2V, 1Ü	163
Entwurf Heterogener Systeme (EHS)	6	3V, 1Ü	164
Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 1 (FPA1)	5	2V, 1Ü	164
Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 1+2 (FPA12)	10	4V, 2Ü	165
Feinkörnig Parametrisierte Algorithmik 2 (FPA2)	5	2V, 1Ü	165
Forschungsprojekt Algorithmen und Komplexität (AUK)	8	4F	165
Forschungsprojekt Data Science (DS)	8	4F	166
Forschungsprojekt Educational Technologies (EduT)	8	4F	166
Forschungsprojekt GreenIT / Hochleistungsrechnen (GITHR)	8	4F	166
Forschungsprojekt Künstliche Intelligenz (KI-FP)	8	4F	167
Forschungsprojekt Wissenschaftliches Rechnen (WR)	8	4F	167
Gremienarbeit (GR)	1-3	-	168
Grundlagen der Digitalen Bildverarbeitung (DBV)	6	2V, 2Ü	168
Grundlagen der Pädagogischen Psychologie (GPAEP)	4	2V	169
Hardware-Synthese (SYN)	5	2V, 1Ü	169
Hochleistungsrechnerarchitekturen (HL)	6	3V, 1Ü	170
Informations- und Kommunikationssicherheit (ICS)	6	2V, 1Ü	170
Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik (IMWI)	6	2V, 2Ü	171
Komplexitätstheorie 1 (KTH1)	5	2V, 1Ü	171
Komplexitätstheorie 1+2 (KTH12)	10	4V, 2Ü	172

Veranstaltungsname (Kürzel)	CP	SWS	Seite
Komplexitätstheorie 2 (KTH2)	5	2V, 1Ü	172
Lineare und kombinatorische Optimierung (LKO)	9	4V, 2Ü	173
Logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung (KILOG)	5	2V, 1Ü	173
Machine Learning I (ML1)	6	2V, 2Ü	173
Machine Learning II (ML2)	6	2V, 2Ü	174
Mainframe Computing (MFC)	5	2V, 1Ü	174
Markovketten und zufälliges Erzeugen (MzE)	5	2V, 1Ü	175
Mathematik von Phasenübergängen (MvP)	9	4V, 2Ü	175
Mentoring (MT)	2	1MT	175
Modellierung und Simulation I (SIM1)	6	4V	176
Modellierung und Simulation II (SIM2)	6	4V	176
Modular Supercomputing Systems (MSA)	5	2V, 1Ü	177
Multiagentensysteme (MAS)	5	2V, 1Ü	177
Multitext Analysis (MTA-MPR)	8	4PR	178
Mustererkennung und Machine Learning (MEML)	6	2V, 2Ü	178
NLP-gestützte Data Science (NLP-DS)	6	2V, 2Ü	179
Optimierung und Unsicherheit 1+2 (OU12)	10	4V, 2Ü	179
Optimierung und Unsicherheit 1 (OU1)	5	2V, 1Ü	180
Optimierung und Unsicherheit 2 (OU2)	5	2V, 1Ü	180
Organic Computing (OC)	5	2V, 1Ü	181
Parallele Algorithmen 1 (PAL1)	5	2V, 1Ü	181
Parallele Algorithmen 1+2 (PAL12)	10	4V, 2Ü	181
Parallele Algorithmen 2 (PAL2)	5	2V, 1Ü	182
Plattformen und Systeme für eLearning (PSeL)	6	2V, 2Ü	182
Praktikum Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (ACVML-MPR)	8	4PR	183
Praktikum Analog Chip-Design (ACD-MPR)	8	4PR	183
Praktikum Cloud Computing (CLC-MPR)	8	4PR	184
Praktikum Computational and Systems Neuroscience (TN-MPR)	8	4PR	184
Praktikum DBMS (DB-MPR)	8	4PR	184
Praktikum Deep Learning for Computer Vision (DLCV-MPR)	8	8PR	185
Praktikum Deep Learning for Text Imaging (DLTI-MPR)	8	4PR	185
Praktikum Educational Technologies (EduT-MPR)	8	4PR	186

Veranstaltungsname (Kürzel)	CP	SWS	Seite
Praktikum Eingebettete Systeme (ES-MPR)	8	4PR	186
Praktikum Experimentelle Algorithmik (EXAL-MPR)	8	4PR	187
Praktikum Hochleistungsrechnerarchitekturen (HL-MPR)	8	4PR	187
Praktikum Hochleistungsrechnersysteme (HR-MPR)	8	4PR	188
Praktikum Machine Learning (MLPR-MPR)	8	4PR	188
Praktikum Modellierung und Simulation I (SIM1-MPR)	8	4PR	188
Praktikum Modellierung und Simulation II (SIM2-MPR)	8	4PR	189
Praktikum Parallelisierung (PVA-MPR)	8	4PR	189
Praktikum Pattern Analysis and Machine Intelligence (ML-MPR)	8	4PR	189
Praktikum Robotik (RO-MPR)	8	4PR	190
Praktikum Robotik und Computer Vision (Robo-MPR)	8	4PR	190
Praktikum Ubiquitous Text Technologies (UBTT-MPR)	8	4PR	191
Praktikum Wirtschaftsinformatik (WIS-MPR)	8	4PR	191
Prinzipien des IT-Projektmanagements (PITP)	1	1V	192
Probabilistische Kombinatorik (PK)	9	4V, 2Ü	192
Projektpraktikum Modellierung und Simulation (PSIM-MPR)	12	6PR	193
Prozessorientierte Informationssysteme (POIS)	5	2V, 1Ü	193
Reinforcement Learning (TNRL)	6	3V, 1Ü	194
Responsible AI for Human Support (RAI4HS-MS)	5	2S	194
Ringvorlesung Informatik und Gesellschaft (RIG)	2	2V	195
Selected Topics in Neurosciences I (STNS1)	4	3V	195
Selected Topics in Neurosciences II (STNS2)	3	2V	195
Semidefinite Optimierung (SO)	5	2V, 1Ü	196
Seminar Advanced Methods in Computer Vision and Machine Learning (ACVML-MS)	5	2S	196
Seminar Aktuelle Themen aus der Wirtschaftsinformatik (ATWIS-MS)	5	2S	197
Seminar Aktuelle Themen der Theoretischen Informatik (ATTI-MS)	5	2S	197
Seminar Algorithmen (ALG-MS)	5	2S	197
Seminar Algorithmen für große Datenmengen (AFGD-MS)	5	2S	198
Seminar Allgemeine Psychologie I (APSY1-MS)	4	2S	198
Seminar Allgemeine Psychologie II (APSY2-MS)	4	2S	199
Seminar Angewandtes Quantencomputing (AQ-MS)	5	2S	199

<b>Veranstaltungsname (Kürzel)</b>	<b>CP</b>	<b>SWS</b>	<b>Seite</b>
Seminar Approximationsalgorithmen ( <b>APX-MS</b> )	5	2S	200
Seminar Computational Finance ( <b>COFI-MS</b> )	5	2S	200
Seminar Computational Humanities ( <b>CH-MS</b> )	5	2S	201
Seminar Computational Neuroscience ( <b>CN-MS</b> )	5	2S	201
Seminar Datenmanagement ( <b>DM-MS</b> )	5	2S	202
Seminar Educational Technologies ( <b>Edu-MS</b> )	5	2S	202
Seminar Funktionale Programmierung ( <b>FPMS-MS</b> )	5	2S	203
Seminar Informationssysteme ( <b>IS-MS</b> )	5	2S	203
Seminar Intelligent Green IT ( <b>IG-MS</b> )	5	2S	203
Seminar Intelligente Methoden in der Wirtschaftsinformatik ( <b>IMW-MS</b> )	5	2S	204
Seminar Komplexitätstheorie ( <b>KTH-MS</b> )	5	2S	204
Seminar Künstliche Intelligenz ( <b>KI-MS</b> )	5	2S	204
Seminar Logik ( <b>LOG-MS</b> )	5	2S	205
Seminar Modellierung und Simulation biologischer Systeme ( <b>MSBIO-MS</b> )	5	2S	205
Seminar Modellierung von Softwaresystemen und Programmiersprachen ( <b>MSP-MS</b> )	5	2S	205
Seminar Modulares Supercomputing ( <b>MSA-MS</b> )	5	2S	206
Seminar Pattern Analysis and Machine Intelligence ( <b>PAMI-MS</b> )	5	2S	206
Seminar Projektmanagement ( <b>PM-MS</b> )	5	2S	206
Seminar Text Analytics ( <b>TA-MS</b> )	5	2S	207
Seminar Theoretical Neuroscience ( <b>TN-MS</b> )	5	2S	207
Seminar Zuverlässige Systemarchitekturen ( <b>ZS-MS</b> )	5	2S	208
Seminar aktuelle Themen der Entwurfsmethodik ( <b>EM-MS</b> )	5	2S	208
Seminar ausgewählte Themen der Modellierung und Simulation ( <b>SIM-MS</b> )	5	2S	208
Soft Skills ( <b>SOS</b> )	1-4	Je nach Veranst.	209
Statistical Data Analysis ( <b>SDA</b> )	6	2V, 2Ü	209
Statistik 1 ( <b>STA</b> )	5	2V, 1Ü	210
Statistik 2 ( <b>STA2</b> )	5	2V, 1Ü	210
Stochastische Analyse von Algorithmen ( <b>SAA</b> )	5	2V, 1Ü	210
Stochastische Konzentrationsungleichungen ( <b>SK</b> )	5	2V, 1Ü	211
Stochastische Prozesse ( <b>SP</b> )	9	4V, 2Ü	211

Veranstaltungsname (Kürzel)	CP	SWS	Seite
Systems Engineering Meets Life Sciences I (SYSL1)	6	2V, 2Ü	211
Systems Engineering Meets Life Sciences II (SYSL2)	6	2V, 2Ü	212
Systems and Software Engineering I (SE1)	6	2V, 2Ü	212
Systems and Software Engineering II (SE2)	6	2V, 2PR	213
Systemverifikation (SV)	6	3V, 1Ü	213
Text2Scene (T2S-MPR)	8	4PR	214
Texttechnologische Datenanalyse (TTDA)	6	2V, 2Ü	214
Theoretical Neuroscience 1 (TN1)	6	2V, 2Ü	215
Theoretical Neuroscience 2 (TN2)	6	2V, 2Ü	215
Theoretische Informatik 1 (THI1)	5	2V, 1Ü	216
Theoretische Informatik 1+2 (THI12)	10	4V, 2Ü	216
Theoretische Informatik 2 (THI2)	5	2V, 1Ü	217
Theorie verteilter Systeme 1 (TVS1)	5	2V, 1Ü	217
Theorie verteilter Systeme 1+2 (TVS12)	10	4V, 2Ü	218
Theorie verteilter Systeme 2 (TVS2)	5	2V, 1Ü	218
Time Machines on Virtual- and Augmented Reality (TMVR-MPR)	8	4PR	219
Tutoriumsleitung (TL)	3	1TL	219
Unsupervised Learning (TNUL)	6	2V, 2Ü	220
Visual System: Neural Structure, Dynamics, and Function (TNVS)	3	2V	220
Wirtschaftsinformatik (WINF)	5	2V, 1Ü	221
Zufällige Graphen (ZG)	5	2V, 1Ü	221
Zufällige rekursive Strukturen (ZrS)	5	2V, 1Ü	221
Äquivalente Veranstaltung 1 (AeV1)	5	2V, 1Ü	222
Äquivalente Veranstaltung 2 (AeV2)	9	4V, 2Ü	222



# 11. Studienverlaufspläne

## 11.1. Schwerpunkt „Allgemeine Informatik“

Studienplan Master Informatik: Schwerpunkt „Allgemeine Informatik“ (Beginn WiSe)

1. Semester		2. Semester		3. Semester		4. Semester		Σ CP = 120	
<b>M-EFP</b>	<b>ML1</b>	<b>M-ML1</b>	<b>M-ERG</b>	<b>M-ERG</b>	<b>M-PNLR-PR</b>	<b>M-ERG</b>	<b>M-MLR-PR</b>	<b>M-MLR-PR</b>	<b>M-MLR-PR</b>
Einführung in die funktionale Programmierung	Machine Learning 1	Algorithm Engineering 1+2	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	Praktikum Ubiquitous Text Technologies	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	Praktikum Ubiquitous Text Technologies	Praktikum Ubiquitous Text Technologies	Veranstaltung
Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung			Praktikum		Praktikum	Praktikum	Veranstaltungsname
2V+1Ü	2V+2Ü	4V+2Ü	3	1	4PR		4PR	4PR	Verstaltungsart
5	6	10			8		8	8	SWS
									CP
<b>M-ERG</b>	<b>M-TTDA</b>	<b>M-EDA</b>	<b>M-ERG</b>	<b>M-APVS-12A</b>	<b>M-EHS</b>	<b>M-APVS-12A</b>	<b>M-EHS</b>	<b>M-APVS-12A</b>	<b>M-APVS-12A</b>
Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	Texttechnologische Datenanalyse	Electronic Design Automation	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	Parallele Algorithmen 1+2	Entwurf Heterogener Systeme	Parallele Algorithmen 1+2	Entwurf Heterogener Systeme	Parallele Algorithmen 1+2	Veranstaltung
	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung		Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Veranstaltungsname
	2V+2Ü	3V+1Ü		4V+2Ü	3V+1Ü	4V+2Ü	3V+1Ü	4V+2Ü	Verstaltungsart
2	6	6		10	6	10	6	10	SWS
									CP
	<b>M-DS-StRet</b>	<b>M-KI</b>		<b>M-EHS</b>	<b>M-DS-MG1</b>	<b>M-EHS</b>	<b>M-DS-MG1</b>	<b>M-EHS</b>	<b>M-DS-MG1</b>
	Datenbanksysteme 2	Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz		Entwurf Heterogener Systeme	Statistik 1	Entwurf Heterogener Systeme	Statistik 1	Entwurf Heterogener Systeme	Veranstaltung
	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung		Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Veranstaltungsname
	2V+2Ü	2V+1Ü		3V+1Ü	2V+1Ü	3V+1Ü	2V+1Ü	3V+1Ü	Verstaltungsart
	6	5		6	5	6	5	6	SWS
									CP
	<b>M-PM-S</b>	<b>M-VS</b>		<b>M-DS-MG1</b>	<b>M-DS-MG1</b>	<b>M-DS-MG1</b>	<b>M-DS-MG1</b>	<b>M-DS-MG1</b>	<b>M-DS-MG1</b>
	Seminar Projektmanagement	Einführung in Verteilte Systeme		Statistik 1	Statistik 1	Statistik 1	Statistik 1	Statistik 1	Veranstaltung
	Seminar	Vorlesung mit Übung		Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Vorlesung mit Übung	Veranstaltungsname
	2S	3V+2Ü		2V+1Ü	2V+1Ü	2V+1Ü	2V+1Ü	2V+1Ü	Verstaltungsart
	5	6		5	5	5	5	5	SWS
									CP



## 11.2. Informatik mit grundlegendem/vertieftem Anwendungsfach

Studienplan Master Informatik: Informatik mit grundlegendem/vertieftem Anwendungsfach (Beginn WiSe)

		Σ CP Inf. = 120			
4. Semester	30	<b>M-MS</b> MSC Masterarbeit 6 Monate 30	<b>M-MS</b> Veranstaltung Veranstaltungsname Verstaltungsart SWS CP	<b>M-MS</b> Veranstaltung Veranstaltungsname Verstaltungsart SWS CP	<b>M-MS</b> Veranstaltung Veranstaltungsname Verstaltungsart SWS CP
3. Semester	30	<b>M-PNLR-PR</b> UBTT-MPR Praktikum Ubiquitous Text Technologies Praktikum 4PR 8	<b>M-APVS-12A</b> PAL12 Parallele Algorithmen 1+2 Vorlesung mit Übung 4V+2Ü 10	<b>M-EHS</b> EHS Entwurf Heterogener Systeme Vorlesung mit Übung 3V+1Ü 6	Module(e) aus Anwendungsfach 6
2. Semester	30	<b>M-BDA</b> EDA Electronic Design Automation Vorlesung mit Übung 3V+1Ü 6	<b>M-KI</b> KI Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz Vorlesung mit Übung 2V+1Ü 5	<b>M-VS</b> VS Einführung in Verteilte Systeme Vorlesung mit Übung 3V+2Ü 6	Module(e) aus Anwendungsfach 10
		<b>M-ERG</b> Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls 3			
1. Semester	30	<b>M-ML1</b> ML1 Machine Learning 1 Vorlesung mit Übung 2V+2Ü 6	<b>M-TTDA</b> TTDA Texttechnologische Datenanalyse Vorlesung mit Übung 2V+2Ü 6	<b>M-DS-StRet</b> DB2 Datenbanksysteme 2 Vorlesung mit Übung 2V+2Ü 6	<b>M-EFP</b> EFP Einführung in die funktionale Programmierung Vorlesung mit Übung 2V+1Ü 5
		<b>M-ERG</b> Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls 1	Modul(e) aus Anwendungsfach 6		









## 11.5. Spezialisierung „Data Science“

Studienplan Master Informatik: Spezialisierung „Data Science“ (Beginn WiSe)

		Σ CP = 120				Veranstaltung					
		Modul				Veranstaltung					
		Veranstaltungsname				Veranstaltungsname					
		Verstaltungsart				Verstaltungsart					
		SWS				SWS					
		CP				CP					
4. Semester	30	M-MS-C	MSC	Masterarbeit	6 Monate	30					
3. Semester	30	M-ECH	ECH	Einführung Computational Humanities	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	Module der Informatik		M-ERG	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls
2. Semester	30	M-ML2	ML2	Machine Learning II	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M-NLP-DS	NLP-gestützte Data Science	M-DS-PDS	Data Science 1
1. Semester	30	M-ML1	ML1	Machine Learning 1	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M-APVS-1	Algorithmen für parallele und verteilte Systeme 1	M-DS-SRret	Datenbanksysteme 2
											Module der Informatik
											Module der Informatik
											13
											13

Studienplan Master Informatik: Spezialisierung „Data Science“ (Beginn SoSe)

		Σ CP = 120				Veranstaltung					
		Modul				Veranstaltung					
		Veranstaltungsname				Veranstaltungsname					
		Verstaltungsart				Verstaltungsart					
		SWS				SWS					
		CP				CP					
4. Semester	30	M-MS-C	MSC	Masterarbeit	6 Monate	30					
3. Semester	30	M-ML2	ML2	Machine Learning II	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M-DS-MG2	Statistik 2	Module der Informatik	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls
2. Semester	30	M-ML1	ML1	Machine Learning 1	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M-ECH	Einführung in Computational Humanities	M-TTDA	Texttechnologische Datenanalyse
1. Semester	30	M-AIgd-1A	AE1	Algorithm Engineering 1	Vorlesung mit Übung	2V+1Ü	5	M-DS-PDS	Data Science 1	Module der Informatik	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls
											Module der Informatik
											12
											2
											3
											15
											18











## 11.8. Spezialisierung „Künstliche Intelligenz“

Studienplan Master Informatik: Spezialisierung „Künstliche Intelligenz“ (Beginn WiSe)

		Σ CP = 120			Veranstaltung			Veranstaltung			Veranstaltung			Veranstaltung				
		Modul	Veranstaltungsname	Verstaltungsart	SWS	CP	Modul	Veranstaltungsname	Verstaltungsart	SWS	CP	Modul	Veranstaltungsname	Verstaltungsart	SWS	CP		
4. Semester	30	M- <b>MSC</b>	MSC Masterarbeit		6 Monate	30	M- <b>MSC</b>	MSC Masterarbeit		6 Monate	30	M- <b>MSC</b>	MSC Masterarbeit		6 Monate	30		
3. Semester	30	M- <b>TTDA</b>	TTDA Texttechnologische Datenanalyse	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M- <b>IMWI</b>	IMWI Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	Module der Informatik		M- <b>ERG</b>	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	2		
2. Semester	30	M- <b>KI</b>	KI Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz	Vorlesung mit Übung	2V+1Ü	5	M- <b>SYSL2</b>	SYSL2 Systems engineering meets life sciences 2	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M- <b>LKI</b>	AD Automatische Deduktion	Vorlesung mit Übung	2V+1Ü	5	Module der Informatik	14
1. Semester	30	M- <b>ML1</b>	ML1 Machine Learning I	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M- <b>SYSL1</b>	SYSL1 Systems engineering meets life sciences 1	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	Module der Informatik		M- <b>ERG</b>	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	2		

Studienplan Master Informatik: Spezialisierung „Künstliche Intelligenz“ (Beginn SoSe)

		Σ CP = 120			Veranstaltung			Veranstaltung			Veranstaltung			Veranstaltung				
		Modul	Veranstaltungsname	Verstaltungsart	SWS	CP	Modul	Veranstaltungsname	Verstaltungsart	SWS	CP	Modul	Veranstaltungsname	Verstaltungsart	SWS	CP		
4. Semester	30	M- <b>MSC</b>	MSC Masterarbeit		6 Monate	30	M- <b>MSC</b>	MSC Masterarbeit		6 Monate	30	M- <b>MSC</b>	MSC Masterarbeit		6 Monate	30		
3. Semester	30	M- <b>ML2</b>	ML2 Machine Learning II	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M- <b>NLP-DS</b>	NLP-DS NLP-gestützte Data Science	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	Module der Informatik		M- <b>ERG</b>	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	2		
2. Semester	30	M- <b>ML1</b>	ML1 Machine Learning I	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M- <b>TTDA</b>	TTDA Texttechnologische Datenanalyse	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	M- <b>IMWI</b>	IMWI Intelligente Methoden der Wirtschaftsinformatik	Vorlesung mit Übung	2V+2Ü	6	Module der Informatik	12
1. Semester	30	M- <b>KI</b>	KI Einführung in die Methoden der Künstlichen Intelligenz	Vorlesung mit Übung	2V+1Ü	5	M- <b>LKI</b>	KILOG Logikbasierte Systeme der Wissensverarbeitung	Vorlesung mit Übung	2V+1Ü	5	Module der Informatik		M- <b>ERG</b>	Veranstaltungen des Ergänzungsmoduls	3		

## **A. Diploma Supplement**

## Diploma Supplement

This Diploma Supplement model was developed by the European Commission, Council of Europe and UNESCO/CEPES. The purpose of the supplement is to provide sufficient independent data to improve the international 'transparency' and fair academic and professional recognition of qualifications (diplomas, degrees, certificates etc.). It is designed to provide a description of the nature, level, context, content and status of the studies that were pursued and successfully completed by the individual named on the original qualification to which this supplement is appended. It should be free from any value judgements, equivalence statements or suggestions about recognition. Information in all eight sections should be provided. Where information is not provided, an explanation should give the reason why.

## Diploma Supplement

Diese Diploma Supplement-Vorlage wurde von der Europäischen Kommission, dem Europarat und UNESCO/CEPES entwickelt. Das Diploma Supplement soll hinreichende Daten zur Verfügung stellen, die die internationale Transparenz und angemessene akademische und berufliche Anerkennung von Qualifikationen (Urkunden, Zeugnisse, Abschlüsse, Zertifikate, etc.) verbessern. Das Diploma Supplement beschreibt Eigenschaften, Stufe, Zusammenhang, Inhalte sowie Art des Abschlusses des Studiums, das von der in der Originalurkunde bezeichneten Person erfolgreich abgeschlossen wurde. Die Originalurkunde muss diesem Diploma Supplement beigelegt werden. Das Diploma Supplement sollte frei sein von jeglichen Werturteilen, Äquivalenzaussagen oder Empfehlungen zur Anerkennung. Es sollte Angaben in allen acht Abschnitten enthalten. Wenn keine Angaben gemacht werden, sollte dies durch eine Begründung erläutert werden.

- |           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>1.</b> | <b>Holder of the Qualification / Angaben zur Inhaberin/zum Inhaber der Qualifikation</b>  |  |
| 1.1       | Family Name/Familiennamen   | <<Mustermann>>   |
| 1.2       | First Name/Vorname  | <<Max>>  |
| 1.3       | Date, Place, Country of Birth Geburtsdatum, Geburtsort, Geburtsland   | <<1965-01-01, Musterstadt, Germany>>, <<01.01.1965 in Musterstadt, Deutschland>>   |
| 1.4       | Student ID Number or Code Matrikelnummer oder Code des/der Studierenden   | <<1234567>>  |
| <b>2.</b> | <b>Qualification / Angaben zur Qualifikation</b>  |  |
| 2.1       | Name of Qualification (full, abbreviated; in original language)<br>Title Conferred (full, abbreviated; in original language)  | Bezeichnung der Qualifikation (ausgeschrieben, abgekürzt)<br>Bezeichnung des Grades (ausgeschrieben, abgekürzt)  |
|           | <<Master of Science (M.Sc.)>>   | <<Master of Science (M.Sc.)>>  |
| 2.2       | Main Field of Study   | Hauptstudienfach oder- fächer für die Qualifikation)   |
|           | <<Computer Science>>  | <<Informatik>>   |
| 2.3       | Institution Awarding the Qualification (in original language)<br>Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main<br>Status (Type / Control)<br>University, State Institution | Name der Einrichtung, die die Qualifikation verliehen hat<br>Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main<br>Status (Typ / Trägerschaft)<br>Universität staatlich  |
| 2.4       | Institution Administering Studies (in original language)<br>Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main<br>Status (Type / Control)<br>University, State Institution      | Name der Einrichtung, die den Studiengang durchgeführt hat<br>Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main<br>Status (Typ / Trägerschaft)<br>Universität staatlich |
| 2.5       | Language of Instructions/Examinations   | Im Unterricht/in der Prüfung verwendete Sprache(n)   |
|           | <<German>>  | <<Deutsch>>  |

### **3. Level of Qualification / Angaben zum Niveau der Qualifikation**

#### **3.1 Level of Qualification**

second degree, postgraduate level, scientific with 6 month thesis

#### **3.2 Official Length of Programme**

2 years, 120 ECTS-credits

<< Due to extra requirements the official length of the programme was extended to 2.5 years (5 semesters), with 120 ECTS-credits.>>

#### **3.3 Access Requirements**

A Bachelor's degree in Computer Science from J.W. Goethe-Universität Frankfurt, or an equivalent degree from a German or foreign university, resp. a Bachelor's degree in a related field. In the latter cases access permission is subject to individual assessment and may require additional study requirements to be met (for Details see 8.4.)

#### **Ebene der Qualifikation**

erster berufsqualifizierender Abschluss, forschungsorientiert mit 6-monatiger Masterarbeit.

#### **Dauer des Studiums (Regelstudienzeit)**

2 Jahre (4 Semester), 120 Credit Points (ECTS).

<< Durch Auflagen wurde die Regelstudienzeit auf 2.5 Jahre (5 Semester) mit 120 Credit Points (ECTS) verlängert.>>

#### **Zulassungsvoraussetzung(en)**

Bachelorabschluss in Informatik an der J.W. Goethe-Universität, oder ein äquivalenter Abschluss einer deutschen oder ausländischen Universität, bzw. ein Bachelorabschluss in einem verwandten Gebiet. Im letzten Fall ist der Zugang abhängig von einer Einzelfallbewertung und kann zusätzliche Auflagen an Modulen als Vorraussetzung haben (Details siehe 8.4.).

### **4. Contents and Results gained / Angaben zu Studieninhalten und -erfolg**

#### **4.1 Mode of Study**

<< Full or part-time study.>>

#### **4.2 Programme Requirements and Qualification Profile of the Graduate**

Founded upon the knowledge and abilities imparted by the courses in the Bachelor studies in Computer Science, the Master courses deliver extended and research-oriented knowledge and abilities in the following fields: Computer Science systems, foundations of Computer Science, Applied Computer Science; depending on the topic chosen by the student the studies include: enhanced knowledge in an applied field, or foundational knowledge in a second applied field, additionally to the already studied first applied field in the previous Bachelor-studies of Computer Science. Another possibility is to specialize in an area of Computer Science: („Green IT / High-Performance Computing“, „Algorithms and Complexity“, „Theoretical Neuroscience“, „Artificial Intelligence“ und „Data Science“), or the area „General Computer Science“, which is intended as a foundational and broad scientific study of the field, which in addition permits a deepened subject selected by the student. At least one seminar and one course in practical studies is obligatory. In preparing her/his Master Thesis, the student should demonstrate her/his abilities to independently solve a complex problem in Computer Science using scientific methods. The degree holders are prepared for a life-long learning through the foundation-oriented studies, and also for their deployment in various industrial application fields. The intention of the Master course in Computer Science is to enable the degree holders to perform ambitious tasks from the beginning of their employment in industry, government, administration, or scientific institutes. In particular the Master of Computer Science degree holders are enabled to occupy leading positions.

#### **4.3 Programme Details**

see "Transcript of Records" attached

#### **Form des Studiums**

<< Vollzeit- oder Teilzeitstudium.>>

#### **Anforderungen des Studiengangs und Qualifikation des Absolventen/der Absolventin**

Aufbauend auf den im Bachelor Informatik erworbenen Kenntnissen und Fähigkeiten vermittelt das Masterstudium weiterführende und forschungsnahe Kenntnisse und Fähigkeiten in den Bereichen Informatik der Systeme, Grundlagen der Informatik und Angewandte Informatik; je nach Wahl des Schwerpunkts werden grundlegende Kenntnisse in einem Anwendungsgebiet vermittelt, das unterschiedlich zu dem im bereits abgeschlossenen Bachelorstudiengang sein muss oder vertiefte Kenntnisse in einem Anwendungsgebiet, wozu bereits Basiswissen vorausgesetzt wird. Eine alternative Möglichkeit ist die Spezialisierung in einem Gebiet der Informatik: („Green IT / Hochleistungsrechnen“, „Algorithmen und Komplexität“, „Theoretische Neurowissenschaft“, „Künstliche Intelligenz“, „Data Science“) oder der Schwerpunkt „Allgemeine Informatik“, der eine grundlegende wissenschaftliche Ausbildung in Informatik in der Breite ermöglicht und eine selbstgewählte Schwerpunktbildung erlaubt. Mindestens ein informatisches Seminar und Praktikum müssen eingebracht werden. Durch die Masterarbeit zeigt die oder der Studierende, dass sie oder er in der Lage ist, ein komplexes Problem aus einem Fachgebiet der Informatik selbstständig nach wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Die Absolventinnen und Absolventen sind durch die Grundlagenorientierung der Ausbildung gut auf lebenslanges Lernen und auf einen Einsatz in unterschiedlichen Berufsfeldern vorbereitet. Der Masterstudiengang ist darauf angelegt, dass die Absolventinnen und Absolventen von Anfang an selbstständige Tätigkeiten und anspruchsvolle Aufgaben in Industrie, Verwaltung und Wissenschaft wahrnehmen können. Insbesondere sollen die Absolventinnen und Absolventen in der Lage sein, leitende Funktionen auszufüllen.

#### **Angaben zum Studium**

siehe beigefügtes Transcript of Records



#### 4.4 Grading Scheme

1.0 – 1.1	excellent
1.2 – 1.5	very good
1.6 – 2.5	good
2.6 – 3.5	satisfactory
3.6 – 4.0	sufficient
≥ 4.1	fail

A single grade may be one of 1.0, 1.3, 1.7, 2.0, 2.3, 2.7, 3.0, 3.3, 3.7, 4.0 and 5.0. If a module examination is made by 2 or 3 examiners, then the grade of the module is the average grade. Only the first digit after the decimal point will be kept. The overall grade “excellent” requires in addition that the Master thesis is graded 1.0.

#### ECTS - Grading Scheme

Overall grade	Total number within the reference group	Percentage of graduates within the reference group
≤ 1,5 (very good)	<< xx >>	<< xx% >>
from 1,6 – 2,5 (good)	<< xx >>	<< xx% >>
from 2,6 – 3,5 (satisfactory)	<< xx >>	<< xx% >>
from 3,6 – 4,0 (sufficient)	<< xx >>	<< xx% >>

\*The comparison group for the determination of both the percentage distribution of the graduates and their relative ECTS grades consists of the graduates of the last three years before graduation.

#### 4.5 Overall Classification

\*Based on the weighted (according to credits) average of grades received during the study programme and the final thesis (examinations 90 ECTS, thesis incl. project planning 30 ECTS — for details see Transcript of Records attached)

<< Note einfügen >>

### 5. Function of the Qualification/Angaben zum Status der Qualifikation

#### 5.1 Access to Further Study

Qualifies for application to admission to PhD studies in Computer Science.

#### 5.2 Professional Status

This degree entitles its holder to the legally protected professional title of a “Master of Science” (M.Sc.) and to exercise professional work in the field of Computer Science

### 6. Additional Information/Weitere Angaben

#### 6.1 Additional Information

see Appendix (certificates or additional diplomas are to be provided by the student)

#### 6.2 Further Information Sources

On the Institution

<http://www.informatik.uni-frankfurt.de>,

<http://www.uni-frankfurt.de/studium/ssc>

On the Program

<http://www.informatik.uni-frankfurt.de>

#### Notensystem und Hinweise zur Vergabe von Noten

1,0 – 1,1	Mit Auszeichnung bestanden
1,2 – 1,5	Sehr gut
1,6 – 2,5	Gut
2,6 – 3,5	Befriedigend
3,6 – 4,0	Ausreichend
≥ 4,1	Nicht ausreichend

Moduleinzelnoten können sein: 1,0, 1,3, 1,7, 2,0, 2,3, 2,7, 3,0, 3,3, 3,7, 4,0 und 5,0. Wird die Prüfungsleistung von zwei oder drei Prüfenden bewertet, errechnet sich die Note der Prüfungsleistung aus dem Durchschnitt der Noten. Bei der Bildung der Note für die Modulprüfungen wird nur die erste Dezimalstelle hinter dem Komma berücksichtigt; alle weiteren Stellen werden ohne Rundung gestrichen. Das Prädikat „Mit Auszeichnung bestanden“ wird nur vergeben, wenn zusätzlich die Masterarbeit mit 1.0 bewertet wurde.

#### ECTS-Notenschema

Gesamtnoten	Gesamtzahl innerhalb der Referenzgruppe	Prozentzahl der Absolventen innerhalb der Referenzgruppe
≤ 1,5 (sehr gut)	<< xx >>	<< xx% >>
über 1,5 bis 2,5 (gut)	<< xx >>	<< xx% >>
über 2,5 bis 3,5 (befriedigend)	<< xx >>	<< xx% >>
über 3,5 bis 4,0 (ausreichend)	<< xx >>	<< xx% >>

Maßgeblicher Berücksichtigungszeitraum für die Bestimmung der ECTS-Note sind die dem Ausstellungszeitpunkt vorangegangenen drei Studienjahre.

#### Gesamtnote

Basierend auf den mit CP gewichteten Noten, wie sie während des Studiums und der Abschlussarbeit erworben wurden (Prüfungen und Module 90 ECTS, Masterarbeit 30 ECTS – Details sind im Transcript of Records), errechnet sich die folgende Gesamtnote:

<< Note einfügen >>

#### Zugang zu weiterführenden Studien

Der Abschluss befähigt zur Aufnahme eines Promotionsstudiums in Informatik.

#### Beruflicher Status

Der Abschluss berechtigt den Absolventen den geschützten Titel “Master of Science” (M.Sc.) zu führen und eine berufliche Tätigkeit im Bereich Informatik auszuführen.

#### Weitere Angaben

siehe Anhang. Zertifikate bzw. ergänzende Zeugnisse sind von den Studierenden selbst beizufügen)

#### Informationsquellen für ergänzende Angaben

Zur Institution:

<http://www.informatik.uni-frankfurt.de>,

<http://www.uni-frankfurt.de/studium/ssc>

zum Studienprogramm:

<http://www.informatik.uni-frankfurt.de>

## 7. Certification/Zertifizierung

**This Diploma Supplement refers to the following original documents:**

Urkunde über die Verleihung des Grades vom (<<Datum>>)

Prüfungszeugnis vom (<<Datum>>)

Transcript of Records issued <<Datum>>

**Dieses Diploma Supplement nimmt Bezug auf folgende Original-Dokumente:**

Urkunde über die Verleihung des Grades vom (<<Datum>>)

Prüfungszeugnis vom (<<Datum>>)

Transkript vom <<Datum>>

Certification Date:

Datum der Zertifizierung

Official Stamp/Seal

Offizieller Stempel/Siegel

Chairman Examination Committee

Vorsitzender des Prüfungsausschusses

## 8. National Higher Education System Angaben zum nationalen Hochschulsystem

The information on the national higher education system on the following pages provides a context for the qualification and the type of higher education that awarded it.

### 8. INFORMATION ON THE GERMAN HIGHER EDUCATION SYSTEM<sup>i</sup>

#### 8.1 Types of Institutions and Institutional Status

Higher education (HE) studies in Germany are offered at three types of Higher Education Institutions (HEI).<sup>ii</sup>

- *Universitäten* (Universities) including various specialized institutions, offer the whole range of academic disciplines. In the German tradition, universities focus in particular on basic research so that advanced stages of study have mainly theoretical orientation and research-oriented components.

- *Fachhochschulen* (Universities of Applied Sciences) concentrate their study programmes in engineering and other technical disciplines, business-related studies, social work, and design areas. The common mission of applied research and development implies a distinct application-oriented focus and professional character of studies, which include integrated and supervised work assignments in industry, enterprises or other relevant institutions.

- *Kunst- und Musikhochschulen* (Universities of Art/Music) offer studies for artistic careers in fine arts, performing arts and music; in such fields as directing, production, writing in theatre, film, and other media; and in a variety of design areas, architecture, media and communication.

Higher Education Institutions are either state or state-recognized institutions. In their operations, including the organization of studies and the designation and award of degrees, they are both subject to higher education legislation.

#### 8.2 Types of Programmes and Degrees Awarded

Studies in all three types of institutions have traditionally been offered in integrated "long" (one-tier) programmes leading to *Diplom-* or *Magister Artium* degrees or completed by a *Staatsprüfung* (State Examination).

Within the framework of the Bologna-Process one-tier study programmes are successively being replaced by a two-tier study system. Since 1998, a scheme of first- and second-level degree programmes (Bachelor and Master) was introduced to be offered parallel to or instead of integrated "long" programmes. These programmes are designed to provide enlarged variety and flexibility to students in planning and pursuing educational objectives, they also enhance international compatibility of studies.

For details cf. Sec. 8.4.1, 8.4.2, and 8.4.3 respectively. Table 1 provides a synoptic summary.

#### 8.3 Approval/Accreditation of Programmes and Degrees

To ensure quality and comparability of qualifications, the organization of studies and general degree requirements have to conform to principles and regulations established by the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany (KMK).<sup>iii</sup> In 1999, a system of accreditation for programmes of study has become operational under the control of an Accreditation Council at national level. All new programmes have to be accredited under this scheme; after a successful accreditation they receive the quality-label of the Accreditation Council.<sup>iv</sup>

Die Informationen über das nationale Hochschulsystem auf den folgenden Seiten geben Auskunft über den Grad der Qualifikation und den Typ der Institution, die sie vergeben hat.

### INFORMATIONEN ZUM HOCHSCHULSYSTEM IN DEUTSCHLAND<sup>i</sup>

#### Die unterschiedlichen Hochschulen und ihr institutioneller Status

Die Hochschulausbildung wird in Deutschland von drei Arten von Hochschulen angeboten.<sup>ii</sup>

- *Universitäten*, einschließlich verschiedener spezialisierter Institutionen, bieten das gesamte Spektrum akademischer Disziplinen an. Traditionell liegt der Schwerpunkt an deutschen Universitäten besonders auf der Grundlagenforschung, so dass das fortgeschrittene Studium vor allem theoretisch ausgerichtet und forschungsorientiert ist.

- *Fachhochschulen* konzentrieren ihre Studienangebote auf ingenieurwissenschaftliche und technische Fächer, wirtschaftswissenschaftliche Fächer, Sozialarbeit und Design. Der Auftrag von angewandter Forschung und Entwicklung impliziert einen klaren praxisorientierten Ansatz und eine berufsbezogene Ausrichtung des Studiums, was häufig integrierte und begleitete Praktika in Industrie, Unternehmen oder anderen einschlägigen Einrichtungen einschließt.

- *Kunst- und Musikhochschulen* bieten Studiengänge für künstlerische Tätigkeiten an, in Bildender Kunst, Schauspiel und Musik, in den Bereichen Regie, Produktion und Drehbuch für Theater, Film und andere Medien sowie in den Bereichen Design, Architektur, Medien und Kommunikation.

Hochschulen sind entweder staatliche oder staatlich anerkannte Institutionen. Sowohl in ihrem Handeln einschließlich der Planung von Studiengängen als auch in der Festsetzung und Zuerkennung von Studienabschlüssen unterliegen sie der Hochschulgesetzgebung.

#### Studiengänge und -abschlüsse

In allen drei Hochschultypen wurden die Studiengänge traditionell als integrierte „lange“ (einstufige) Studiengänge angeboten, die entweder zum Diplom oder zum Magister Artium führen oder mit einer Staatsprüfung abschließen.

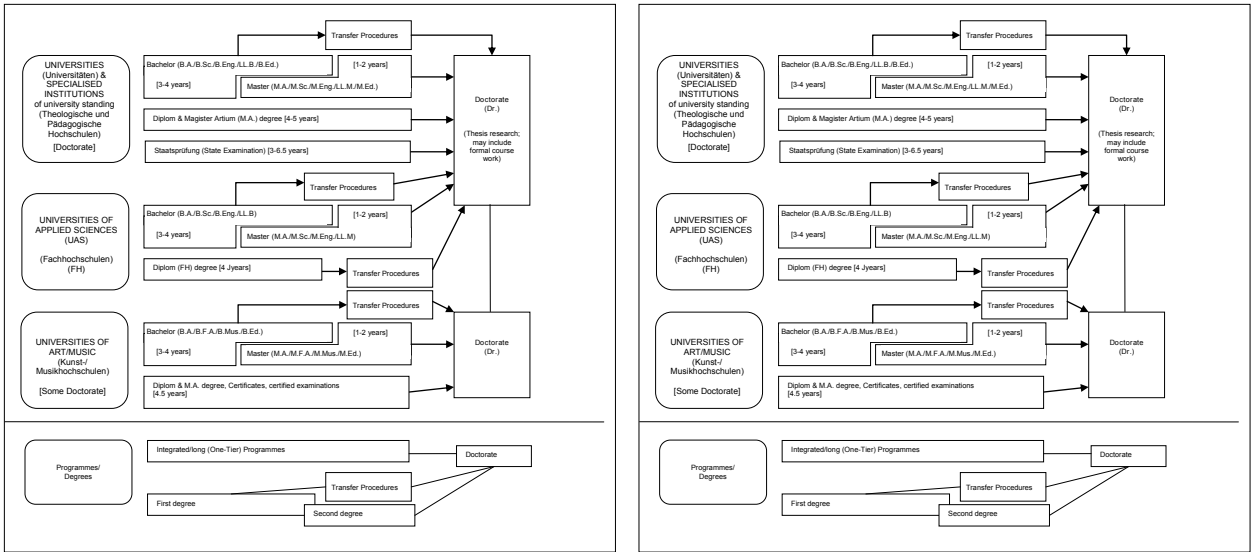
Im Rahmen des Bologna-Prozesses wird das einstufige Studiensystem sukzessive durch ein zweistufiges ersetzt. Seit 1998 besteht die Möglichkeit, parallel zu oder anstelle von traditionellen Studiengängen gestufte Studiengänge (Bachelor und Master) anzubieten. Dies soll den Studierenden mehr Wahlmöglichkeiten und Flexibilität beim Planen und Verfolgen ihrer Lernziele bieten, sowie Studiengänge international kompatibler machen.

Einzelheiten s. Abschnitte 8.4.1, 8.4.2 bzw. 8.4.3. Tab. 1 gibt eine zusammenfassende Übersicht.

#### Anerkennung/Akkreditierung von Studiengängen und Abschlüssen

Um die Qualität und die Vergleichbarkeit von Qualifikationen sicher zu stellen, müssen sich sowohl die Organisation und Struktur von Studiengängen als auch die grundsätzlichen Anforderungen an Studienabschlüsse an den Prinzipien und Regelungen der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK) orientieren.<sup>iii</sup> Seit 1999 existiert ein bundesweites Akkreditierungssystem für Studiengänge unter der Aufsicht des Akkreditierungsrates, nach dem alle neu eingeführten Studiengänge akkreditiert werden. Akkreditierte Studiengänge sind berechtigt, das Qualitätssiegel des Akkreditierungsrates zu führen.<sup>iv</sup>

Table 1: Institutions, Programmes and Degrees in German Higher Education / Tabelle 1: Institutionen, Studiengänge und Abschlüsse im Deutschen Hochschulsystem



#### 8.4 Organization and Structure of Studies

The following programmes apply to all three types of institutions. Bachelors and Masters study courses may be studied consecutively, at various higher education institutions, at different types of higher education institutions and with phases of professional work between the first and the second qualification. The organization of the study programmes makes use of modular components and of the European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) with 30 credits corresponding to one semester.

##### 8.4.1 Bachelor

Bachelor degree study programmes lay the academic foundations, provide methodological skills and lead to qualifications related to the professional field. The Bachelor degree is awarded after 3 to 4 years. The Bachelor degree programme includes a thesis requirement. Study courses leading to the Bachelor degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>v</sup> First degree programmes (Bachelor) lead to Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.), Bachelor of Music (B.Mus.) or Bachelor of Education (B.Ed.).

##### 8.4.2 Master

Master is the second degree after another 1 to 2 years. Master study programmes must be differentiated by the profile types more practice-oriented and more research-oriented. Higher Education Institutions define the profile of each Master study programme. The Master degree study programme includes a thesis requirement. Study programmes leading to the Master degree must be accredited according to the Law establishing a Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany.<sup>vi</sup> Second degree programmes (Master) lead to Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M.), Master of Fine Arts (M.F.A.), Master of Music (M.Mus.) or Master of Education (M.Ed.). Master study programmes, which are designed for continuing education or which do not build on the preceding Bachelor study programmes in terms of their content, may carry other designations (e.g. MBA).

##### 8.4.3 Integrated "Long" Programmes (One-Tier):

Diplom degrees, Magister Artium, Staatsprüfung  
An integrated study programme is either mono-disciplinary (Diplom degrees, most programmes completed by a Staatsprüfung) or comprises a combination of either two major or one major and two minor fields (Magister Artium). The first stage (1.5 to 2 years) focuses on broad orientations and foundations of the field(s) of study. An Intermediate Examination (Diplom-Vorprüfung for Diplom degrees; Zwischenprüfung or credit requirements for the Magister Artium) is prerequisite to enter the second stage of advanced studies and specializations. Degree requirements include submission of a thesis (up to 6 months duration) and comprehensive final written and oral examinations. Similar regulations apply to studies leading to a Staatsprüfung. The level of qualification is equivalent to the Master level.

- Integrated studies at Universitäten (U) last 4 to 5 years (Diplom degree, Magister Artium) or 3 to 6.5 years (Staatsprüfung). The Diplom degree is awarded in engineering disciplines, the natural sciences as well as economics and business. In the humanities, the corresponding degree is usually the Magister Artium (M.A.). In the social sciences, the practice varies as a matter of institutional traditions.- For the legal, medical, pharmaceutical and teaching professions are completed by a Staatsprüfung. [1.2ex]

- Studies at Kunst- und Musikhochschulen (Universities of Art/Music etc.) are more diverse in their organization, depending on the field and individual objectives. In addition to Diplom/Magister degrees, the integrated study programme awards include Certificates and certified examinations for specialized areas and professional purposes.

#### Organisation und Struktur der Studiengänge

Die folgenden Studiengänge können von allen drei Hochschultypen angeboten werden. Bachelor- und Masterstudiengänge können nacheinander an unterschiedlichen Hochschulen, an unterschiedlichen Hochschultypen und mit Phasen der Erwerbstätigkeit zwischen der ersten und der zweiten Qualifikationsstufe studiert werden. Bei der Planung werden Module und das Europäische System zur Übertragung und Akkumulierung von Studienleistungen (ECTS) verwendet, wobei einem Semester 30 Kreditpunkte entsprechen.

##### Bachelor

In Bachelorstudiengängen werden wissenschaftliche Grundlagen, Methodenkompetenz und berufsfeldbezogene Qualifikationen vermittelt. Der Bachelorabschluss wird nach 3 bis 4 Jahren vergeben. Zum Bachelorstudiengang gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Bachelor abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>v</sup> Studiengänge der ersten Qualifikationsstufe (Bachelor) schließen mit den Graden Bachelor of Arts (B.A.), Bachelor of Science (B.Sc.), Bachelor of Engineering (B.Eng.), Bachelor of Laws (LL.B.), Bachelor of Fine Arts (B.F.A.), Bachelor of Music (B.Mus.) oder Bachelor of Education (B.Ed.) ab.

##### Master

Der Master ist der zweite Studienabschluss nach weiteren 1 bis 2 Jahren. Masterstudiengänge sind nach den Profiltypen stärker anwendungsorientiert und stärker forschungsorientiert zu differenzieren. Die Hochschulen legen für jeden Masterstudiengang das Profil fest. Zum Masterstudiengang gehört eine schriftliche Abschlussarbeit. Studiengänge, die mit dem Master abgeschlossen werden, müssen gemäß dem Gesetz zur Errichtung einer Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland akkreditiert werden.<sup>vi</sup> Studiengänge der zweiten Qualifikationsstufe (Master) schließen mit den Graden Master of Arts (M.A.), Master of Science (M.Sc.), Master of Engineering (M.Eng.), Master of Laws (LL.M.), Master of Fine Arts (M.F.A.), Master of Music (M.Mus.) oder Master of Education (M.Ed.) ab. Weiterbildende Masterstudiengänge, sowie solche, die inhaltlich nicht auf den vorangegangenen Bachelorstudiengang aufbauen können andere Bezeichnungen erhalten (z.B. MBA).

##### Integrierte „lange“ einstufige Studiengänge:

Diplom, Magister Artium, Staatsprüfung  
Ein integrierter Studiengang ist entweder mono-disziplinär (Diplomabschlüsse und die meisten Staatsprüfungen) oder besteht aus einer Kombination von entweder zwei Hauptfächern oder einem Haupt- und zwei Nebenfächern (Magister Artium). Das Vorstudium (1,5 bis 2 Jahre) dient der breiten Orientierung und dem Grundlagenerwerb im jeweiligen Fach. Eine Zwischenprüfung (bzw. Vordiplom) ist Voraussetzung für die Zulassung zum Hauptstudium, d.h. zum fortgeschrittenen Studium und der Spezialisierung. Voraussetzung für den Abschluss sind die Vorlage einer schriftlichen Abschlussarbeit (Dauer bis zu 6 Monaten) und umfangreiche schriftliche und mündliche Abschlussprüfungen. Ähnliche Regelungen gelten für die Staatsprüfung. Die erworbene Qualifikation entspricht dem Master.

- Die Regelstudienzeit an Universitäten beträgt bei integrierten Studiengängen 4 bis 5 Jahre (Diplom, Magister Artium) oder 3 bis 6,5 Jahre (Staatsprüfung). Mit dem Diplom werden ingenieur-, natur- und wirtschaftswissenschaftliche Studiengänge abgeschlossen. In den Geisteswissenschaften ist der entsprechende Abschluss in der Regel der Magister Artium (M.A.). In den Sozialwissenschaften variiert die Praxis je nach Tradition der jeweiligen Hochschule. Juristische, medizinische, pharmazeutische und Lehramtsstudiengänge schließen mit der Staatsprüfung ab.

- Das Studium an Kunst- und Musikhochschulen ist in seiner Organisation und Struktur abhängig vom jeweiligen Fachgebiet und der individuellen Zielsetzung. Neben dem Diplom- bzw. Magisterabschluss gibt es bei integrierten Studiengängen Zertifikate und zertifizierte Abschlussprüfungen für spezielle Bereiche und berufliche Zwecke.

- The three qualifications (Diplom, Magister Artium und Staatsprüfung) are academically equivalent. They qualify to apply for admission to doctoral studies. Further prerequisites for admission may be defined by the Higher Education Institution, cf. Sec. 8.5.

- Integrated studies at Fachhochschulen (FH)/Universities of Applied Sciences (UAS) last 4 years and lead to a Diplom (FH) degree. While the FH/UAS are non-doctorate granting institutions, qualified graduates may apply for admission to doctoral studies at doctorate-granting institutions, cf. Sec. 8.5.

### 8.5 Doctorate

Universities as well as specialized institutions of university standing and some Universities of Art/Music are doctorate-granting institutions. Formal prerequisite for admission to doctoral work is a qualified Master (UAS and U), a Magister degree, a Diplom, a Staatsprüfung, or a foreign equivalent. Particularly qualified holders of a Bachelor or a Diplom (FH) degree may also be admitted to doctoral studies without acquisition of a further degree by means of a procedure to determine their aptitude. The universities respectively the doctorate-granting institutions regulate entry to a doctorate as well as the structure of the procedure to determine aptitude. Admission further requires the acceptance of the Dissertation research project by a professor as a supervisor.

### 8.6 Grading Scheme

The grading scheme in Germany usually comprises five levels (with numerical equivalents; intermediate grades may be given): „Sehr Gut“ (1) = Very Good; „Gut“ (2) = Good; „Befriedigend“ (3) = Satisfactory; „Ausreichend“ (4) = Sufficient; „Nicht ausreichend“ (5) = Non-Sufficient/Fail. The minimum passing grade is „Ausreichend“ (4). Verbal designations of grades may vary in some cases and for doctoral degrees. In addition institutions may already use the ECTS grading scheme, which operates with the levels A (best 10 %), B (next 25 %), C (next 30 %), D (next 25 %), and E (next 10 %).

### 8.7 Access to Higher Education

The General Higher Education Entrance Qualification (Allgemeine Hochschulreife, Abitur) after 12 to 13 years of schooling allows for admission to all higher educational studies. Specialized variants (Fachgebundene Hochschulreife) allow for admission to particular disciplines. Access to Fachhochschulen (UAS) is also possible with a Fachhochschulreife, which can usually be acquired after 12 years of schooling. Admission to Universities of Art/Music may be based on other or require additional evidence demonstrating individual aptitude. Higher Education Institutions may in certain cases apply additional admission procedures.

### 8.8 National Sources of Information

- *Kultusministerkonferenz* (KMK) [Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the Länder in the Federal Republic of Germany]; Lennéstrasse 6, D-53113 Bonn; Fax: +49(0)228/501-229; Phone: +49(0)228/501-0

- Central Office for Foreign Education (ZaB) as German NARIC; www.kmk.org; E-Mail: zab@kmk.org

- „Documentation and Educational Information Service“ as German EURYDICE-Unit, providing the national dossier on the education system (www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm; E-Mail: eurydice@kmk.org)

- *Hochschulrektorenkonferenz* (HRK) [German Rectors' Conference]; Ahrstrasse 39, D-53175 Bonn; Fax: +49(0)228/887-110; Phone: +49(0)228/887-0; www.hrk.de; E-Mail: post@hrk.de

- „Higher Education Compass“ of the German Rectors' Conference features comprehensive information on institutions, programmes of study, etc. (www.higher-education-compass.de).

- Die drei Qualifikationen (Diplom, Magister Artium und Staatsprüfung) sind akademisch gleichwertig. Sie bilden die formale Voraussetzung zur Promotion. Weitere Zulassungsvoraussetzungen können von der Hochschule festgelegt werden, s. Abschnitt 8.5.

- Die Regelstudienzeit an Fachhochschulen (FH) beträgt bei integrierten Studiengängen 4 Jahre und schließt mit dem Diplom (FH) ab. Fachhochschulen haben kein Promotionsrecht; qualifizierte Absolventen können sich für die Zulassung zur Promotion an promotionsberechtigten Hochschulen bewerben, s. Abschnitt 8.5.

### Promotion

Universitäten sowie gleichgestellte Hochschulen und einige Kunst- und Musikhochschulen sind promotionsberechtigt. Formale Voraussetzung für die Zulassung zur Promotion ist ein qualifizierter Masterabschluss (Fachhochschulen und Universitäten), ein Magisterabschluss, ein Diplom, eine Staatsprüfung oder ein äquivalenter ausländischer Abschluss. Besonders qualifizierte Inhaber eines Bachelorgrades oder eines Diplom (FH) können ohne einen weiteren Studienabschluss im Wege eines Eignungsfeststellungsverfahrens zur Promotion zugelassen werden. Die Universitäten bzw. promotionsberechtigten Hochschulen regeln sowohl die Zulassung zur Promotion als auch die Art der Eignungsprüfung. Voraussetzung für die Zulassung ist außerdem, dass das Promotionsprojekt von einem Hochschul-lehrer als Betreuer angenommen wird.

### Benotungsskala

Die deutsche Benotungsskala umfasst üblicherweise 5 Grade (mit zahlenmäßigen Entsprechungen; es können auch Zwischennoten vergeben werden): Sehr gut (1), Gut (2), Befriedigend (3), Ausreichend (4), Nicht ausreichend (5). Zum Bestehen ist mindestens die Note Ausreichend (4) notwendig. Die Bezeichnung für die Noten kann in Einzelfällen und für den Doktorgrad abweichen. Außerdem verwenden Hochschulen zum Teil bereits die ECTS-Benotungsskala, die mit den Graden A (die besten 10%), B (die nächsten 25%), C (die nächsten 30%), D (die nächsten 25%) und E (die nächsten 10%) arbeitet.

### Hochschulzugang

Die Allgemeine Hochschulreife (Abitur) nach 12 bis 13 Schuljahren ermöglicht den Zugang zu allen Studiengängen. Die Fachgebundene Hochschulreife ermöglicht den Zugang zu bestimmten Fächern. Das Studium an Fachhochschulen ist auch mit der Fachhochschulreife möglich, die in der Regel nach 12 Schuljahren erworben wird. Der Zugang zu Kunst- und Musikhochschulen kann auf der Grundlage von anderen bzw. zusätzlichen Voraussetzungen zum Nachweis einer besonderen Eignung erfolgen. Die Hochschulen können in bestimmten Fällen zusätzliche spezifische Zulassungsverfahren durchführen.

### Informationsquellen in der Bundesrepublik

- Kultusministerkonferenz (KMK) (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland); Lennéstr. 6, D-53113 Bonn; Fax: +49(0)228/501-229; Tel.: +49(0)228/501-0

- Zentralstelle für ausländisches Bildungswesen (ZaB) als deutsche NARIC; www.kmk.org; E-Mail: zab@kmk.org

- „Dokumentations- und Bildungsinformationsdienst“ als deutscher Partner im EURYDICE-Netz, für Informationen zum Bildungswesen in Deutschland (www.kmk.org/doku/bildungswesen.htm; E-Mail: eurydice@kmk.org)

- Hochschulrektorenkonferenz (HRK); Ahrstr. 39, D-53175 Bonn; Fax: +49(0)228/887-110; Tel.: +49(0)228/887-0; www.hrk.de; E-Mail: post@hrk.de

- „Hochschulkompass“ der Hochschulrektorenkonferenz, enthält umfassende Informationen zu Hochschulen, Studiengängen etc. (www.hochschulkompass.de)

---

<sup>i</sup> The information covers only aspects directly relevant to purposes of the Diploma Supplement. All information as of 1 December 2007.

<sup>ii</sup> *Berufsakademien* are not considered as Higher Education Institutions, they only exist in some of the *Länder*. They offer educational programmes in close cooperation with private companies. Students receive a formal degree and carry out an apprenticeship at the company. Some *Berufsakademien* offer Bachelor courses which are recognized as an academic degree if they are accredited by a German accreditation agency.

<sup>iii</sup> Common structural guidelines of the *Länder* as set out in Article 9 Clause 2 of the Framework Act for Higher Education (HRG) for the accreditation of Bachelors and Masters study courses (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 10.10. 2003, as amended on 15.6.2007).

<sup>iv</sup> “Law establishing a Foundation ‘Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany’”, entered into force as from 26.2.2005, GV. NRW. 2005, nr. 5, p. 45 in connection with the Declaration of the *Länder* to the Foundation Foundation: Foundation for the Accreditation of Study Programmes in Germany (Resolution of the Standing Conference of the Ministers of Education and Cultural Affairs of the *Länder* in the Federal Republic of Germany of 16.12.2004.

<sup>v</sup> See note No. iv.

<sup>vi</sup> See note No. iv.

<sup>i</sup> Die Information berücksichtigt nur die Aspekte, die direkt das Diploma Supplement betreffen. Informationsstand 1.12.2007.

<sup>ii</sup> Berufsakademien sind keine Hochschulen, es gibt sie nur in einigen Bundesländern. Sie bieten Studiengänge in enger Zusammenarbeit mit privaten Unternehmen an. Studierende erhalten einen offiziellen Abschluss und machen eine Ausbildung im Betrieb. Manche Berufsakademien bieten Bachelorstudiengänge an, deren Abschlüsse einem Bachelorgrad einer Hochschule gleichgestellt werden können, wenn sie von einer deutschen Akkreditierungsagentur akkreditiert sind.

<sup>iii</sup> Ländergemeinsame Strukturvorgaben gemäß § 9 Abs. 2 HRG für die Akkreditierung von Bachelor- und Masterstudiengängen (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 10.10.2003 i.d.F. vom 15.06.2007).

<sup>iv</sup> Gesetz zur Errichtung einer Stiftung „Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland“, in Kraft getreten am 26.02.05, GV. NRW. 2005, Nr. 5, S. 45, in Verbindung mit der Vereinbarung der Länder zur Stiftung Stiftung: Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004).

<sup>v</sup> Siehe Fußnote Nr. iv.

<sup>vi</sup> Siehe Fußnote Nr. iv.