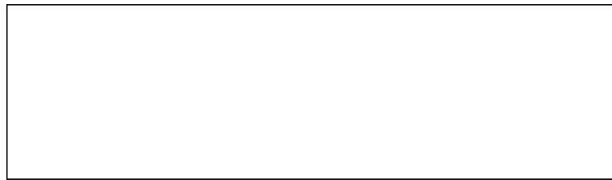




LUDWIG-  
MAXIMILIANS-  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN



## **Modulhandbuch**

### **Nebenfach: Informatik für Masterstudiengänge**

**(30 ECTS-Punkte, Studienbeginn Wintersemester)**

**Auf Basis der Prüfungs- und Studienordnung vom 17. August 2014**

**89/079/---/N2/N/2012**

**Stand: 17.10.2018**

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungen und Erklärungen.....	3
Modul: WP 1 Logik und Spezifikation.....	4
Modul: WP 2 Methoden des Software Engineering .....	6
Modul: WP 3 Deklarative Sprachen I.....	8
Modul: WP 4 IT-Sicherheit .....	10
Modul: WP 5 Einführung in Grid-Computing .....	12
Modul: WP 6 Anfragebearbeitung und Indexstrukturen in Datenbanksystemen .....	14
Modul: WP 7 Datenbanksysteme II.....	16
Modul: WP 8 Formale Techniken in der Softwareentwicklung .....	18
Modul: WP 9 Mobile und Verteilte Systeme .....	20
Modul: WP 10 Knowledge Discovery in Datenbanken I.....	22
Modul: WP 11 IT-Management.....	26
Modul: WP 12 Software Engineering für spezielle Anwendungsgebiete .....	28
Modul: WP 13 Programmieren im Grid .....	30
Modul: WP 14 Deklarative Sprachen II.....	32
Modul: WP 15 Spatial, Temporal and Multimedia Databases .....	34
Modul: WP 16 Algorithmik und Komplexität .....	36
Modul: WP 17 Compilertechnik und Typsysteme .....	38
Modul: WP 18 Knowledge Discovery in Datenbanken II.....	40
Modul: WP 19 Wissensrepräsentation und Schließen .....	44
Modul: WP 20 Vertiefende Themen der Informatik für Master .....	46

## Abkürzungen und Erklärungen

CP	Credit Points, ECTS-Punkte
ECTS	European Credit Transfer and Accumulation System
h	Stunden
SoSe	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
WiSe	Wintersemester
WP	Wahlpflicht
P	Pflicht

1. Die Beschreibung der zugeordneten Modulteile erfolgt hinsichtlich der jeweiligen Angaben zu ECTS-Punkten folgendem Schema: Nicht eingeklammerte ECTS-Punkte werden mit Bestehen der zugehörigen Modulprüfung oder Modulteilprüfung vergeben. Eingeklammerte ECTS-Punkte dienen lediglich der rechnerischen Zuordnung.
2. Bei den Angaben zum Zeitpunkt im Studienverlauf kann es sich in Abhängigkeit von den Angaben der Anlage 2 der Prüfungs- und Studienordnung um feststehende Regelungen oder um bloße Empfehlungen handeln. Im Modulhandbuch wird dies durch die Begriffe "Regelsemester" und "Empfohlenes Semester" kenntlich gemacht.
3. Bitte beachten Sie: Das Modulhandbuch dient einer Orientierung für Ihren Studienverlauf. Für verbindliche Regelungen konsultieren Sie bitte ausschließlich die Prüfungs- und Studienordnung in ihrer jeweils geltenden Fassung. Diese finden Sie auf [www.lmu.de/studienangebot](http://www.lmu.de/studienangebot) unter Ihrem jeweiligen Studiengang.

## Modul: WP 1 Logik und Spezifikation

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 1.1 Vorlesung Logik und Spezifikation	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 1.2 Übung zu Logik und Spezifikation	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Masterstudiengang Informatik

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 1

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Logik spielt eine wichtige Rolle bei der Spezifikation von Programm und Hardware, bei der Wissensrepräsentation und -verarbeitung und auch als Grundlage des mathematischen Beweisens. Dieses Modul führt die einschlägigen Bachelormodule „Formale Spezifikation und Verifikation“ sowie „Logik und diskrete Strukturen“ weiter. Die Vorlesung behandelt je nach Schwerpunktsetzung weiterführende Automatentheorie, also Automaten auf unendlichen Wörtern und Bäumen und die damit verbundenen Logiken (MSO, LTL,  $\mu$ -Kalkül) oder die Grundlagen des interaktiven rechnergestützten Theorembeweisens: Sequenzenkalkül, Resolution, höherstufige Logik, Entscheidungsverfahren für SAT, Arithmetik, Gleichungslogik. Abstraktion bei Model-checking, Typentheorie und Reflektion.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen An-

wendungen eingeübt. Eine besondere Rolle spielt die praktische Arbeit mit automatischen und interaktiven Theorembeweisern.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, fortgeschrittene Lehrbücher und Originalarbeiten auf den Gebieten der Logik und der Spezifikation selbstständig zu erfassen und die grundlegenden Methoden und Resultate in eigenständiger Forschung einzusetzen. Sie sollen darüberhinaus einschlägige Werkzeuge, wie model checker, SAT-solver, Theorembeweiser verstehen und einsetzen können.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE für Theoretische Informatik PD Dr. Ulrich Schöpp
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 2 Methoden des Software Engineering

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 2.1 Vorlesung Methoden des Software Engineering	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 2.2 Übung zu Methoden des Software Engineering	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 60 ECTS-Punkten
- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 30 ECTS-Punkten
- Bachelorstudiengang Informatik plus Computerlinguistik
- Bachelorstudiengang Informatik plus Mathematik
- Bachelorstudiengang Informatik plus Statistik
- Informatik für Lehramt Gymnasium
- Masterstudiengang Informatik
- Bachelorstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 1

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Software-Engineering ist die Disziplin der ingenieurmäßigen Herstellung großer Softwaresysteme. Dies beinhaltet die Bereitstellung und systematische Verwendung von Methoden, Verfahren und Werkzeugen zur Entwicklung, zum Betrieb

und zur Wartung von Software. Das Modul beschäftigt sich mit dem vollständigen Prozess der Software-Entwicklung von den Anforderungen über die Software-Architektur bis zu Verifikation, Validierung und Test. Insbesondere werden die Themen formale Methoden und Software-Entwicklungsprozesse behandelt. Als grafische Modellierungssprache wird die Unified Modeling Language (UML) verwendet. Das Modul verbindet praktische Inhalte mit den theoretischen Grundlagen der Software-Entwicklung.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden in den Übungen anhand von praktischen Anwendungen eingeübt. Dabei werden spezielle Software-Entwicklungsaufgaben mit systematischen Methoden gelöst.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen einen Überblick über die wichtigsten Vorgehensweisen, Methoden und Techniken zur systematischen Entwicklung von Softwaresystemen erhalten. Sie sollen in die Lage versetzt werden, Lösungsansätze für praktische Software-Entwicklungsprobleme vorschlagen zu können und sie auf systematische Art und Weise umsetzen zu können.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE für Programmier- und Modellierungssprachen Prof. Dr. Dirk Beyer
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 3 Deklarative Sprachen I

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 3.1 Vorlesung Deklarative Sprachen I	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 3.2 Übung zu Deklarative Sprachen I	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 1

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Die üblichen (imperativen) Programmiersprachen sind letztlich nichts Anderes als Handlungsanweisungen an Prozessoren, und das ist auch ihr einziger Zweck. Im Gegensatz dazu dienen Formulierungen in deklarativen Sprachen einerseits als Handlungsanweisungen an spezielle Anwendungsprogramme und andererseits auch unmittelbar als Informationsquellen, die selbst wieder manipuliert werden können. In diesem Modul werden vornehmlich deklarative Sprachen



wie etwa Programmier- und/oder Anfragesprachen eingeführt, und deren Eigenschaften und Möglichkeiten besprochen.

Anhand verschiedener Sprachen, u.a. von Prolog, werden die wesentlichen Aspekte von deklarativen Programmiersprachen eingeführt. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei die Trennung von Arbeits- und Steuerungsalgorithmus. Da deklarative Programmiersprachen im Allgemeinen mit einem Steuerungsalgorithmus versehen sind, welcher eine operationale Semantik vorgibt, ist die Formulierung einer mehr abstrakten Semantik, die auf höherem Niveau erklärt, was ein Programm tut, nicht ganz einfach. Es werden verschiedene Ansätze dazu vorgestellt und verglichen.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen deklarative Sprachen kennenlernen und die Vor- und Nachteile dieser Sprachen einzuschätzen lernen. Sie sollen lernen, Programme in deklarativen Sprachen zu entwickeln und deren Möglichkeiten auszunutzen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE für Programmier- und Modellierungssprachen Prof. Dr. François Bry
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 4 IT-Sicherheit

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 4.1 Vorlesung IT-Sicherheit	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 4.2 Übung zu IT-Sicherheit	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 60 ECTS-Punkten
- Masterstudiengang Informatik
- Bachelorstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 1

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Dieses Modul beschäftigt sich mit ausgewählten Sicherheitsanforderungen und -mechanismen und deren Umsetzung in verteilten Systemen. Es werden die theoretischen Grundlagen und Konzepte aus dem Bereich IT- und Netzwerksicherheit vermittelt. Dies beinhaltet Fragestellungen aus den Bereichen Security Engineering, Bedrohungen und Gefährdungen, Kryptographie sowie verschiedene Sicherheitsmechanismen und deren Realisierung.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen (u.a. Firewall-Konfiguration, Einsatz von Verschlüsselung) eingeübt. Die Studierenden erhalten insbesondere praktische Übung im Einrichten und Verwalten von sicherheitsrelevanten Systemen, Applikationen und Komponenten.

<b>Qualifikationsziele</b>	Es soll ein Verständnis über die Arten von Bedrohungen in Verteilten Systeme erlangt werden sowie über technische Möglichkeiten, diesen Bedrohungen zu begegnen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Kommunikationssysteme und Systemprogrammierung Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 5 Einführung in Grid-Computing

Zuordnung zum Studiengang      Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tu- rus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 5.1 Vorlesung Einführung in Grid-Computing	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 5.2 Übung zu Einführung in Grid-Computing	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls**      Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen**      Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen**      keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf**      Empfohlenes Semester: 1

**Dauer**      Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte**      In der Vorlesung (und den begleitenden Übungen) werden Grundlagen und Implementierungen moderner verteilter Rechnerinfrastrukturen (Grids), wie sie für die Lösung vieler so genannter Grand Challenge-Probleme zwingend erforderlich sind, vermittelt. Ausgehend von dem Paradigma des koordinierten Resource Sharings in multi-institutionalen virtuellen Organisationen wird untersucht, welche Fragestellungen damit zusammenhängen, welche Lösungsansätze vorgeschlagen werden, welche Einsatzmöglichkeiten bestehen, wie ein Produktivbetrieb organisiert werden kann und wie Grid-Konzepte auf vergleichbare Infrastrukturen (zum Beispiel Clouds) übertragbar sind bzw. damit integriert werden können. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Integration

von Höchstleistungsrechnern (im Peta- und Exascale-Bereich) und Massenspeichern (im Peta- und Exabyte-Bereich).

Die Vorlesung stellt eine Einführung in das Grid Computing dar. Nach einer ausführlichen Motivation werden die Grundlagen des Grid Computings behandelt (Grids als lose gekoppelte verteilte Systeme) und die erforderlichen Middleware-Konzepte untersucht. Implementierungen dieser Konzepte werden an Beispielen dargestellt. Auf die Problematik der Anwendungsentwicklung für Grids und das Management von weltweiten Produktions-Grids mit Höchstleistungsrechnern als Grid-Ressourcen wird speziell eingegangen. Anhand einiger Fallstudien werden die erarbeiteten Ergebnisse im Praxiseinsatz diskutiert.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen die grundlegenden Fragestellungen moderner über mehrere Organisationen verteilter und heterogener Rechensysteme verstehen und Lösungskonzepte einordnen können. Insbesondere sollen sie die dafür notwendigen Middlewaretechnologien beurteilen können. Über den praktischen Teil soll zudem im Rahmen der begleitenden Übungen vermittelt werden, wie Grid-Konzepte implementiert und genutzt werden können.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Kommunikationssysteme und Systemprogrammierung Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 6 Anfragebearbeitung und Indexstrukturen in Datenbanksystemen

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 6.1 Vorlesung Anfragebear- beitung und Indexstrukturen in Datenbanksystemen	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 6.2 Übung zu Anfragebear- beitung und Indexstrukturen in Datenbanksystemen	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in an- deren Studiengängen

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwen-  
dungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwen-  
dungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwen-  
dungsfach Medienwirtschaft

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln ge-  
wählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP  
20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Da-  
bei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahl-  
pflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul  
gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 1

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Die Bedeutung von Index- und Speicherungsstrukturen  
liegt in der Tatsache begründet, dass deren Güte die Lei-  
stungsfähigkeit eines Datenbanksystems signifikant beein-  
flusst. Wegen ihrer Wichtigkeit für Nichtstandard-Daten-  
banksysteme werden neben datenorganisierenden Struk-  
turen (Suchbaumstrukturen) insbesondere raumorganisie-  
rende Strukturen (Hashbasierte Strukturen) vorgestellt.  
Für beide Paradigmen wird zunächst die Primärschlüssel-

suche (eindimensionale Suche), anschließend die Sekundärschlüsselsuche (multidimensionale Suche) behandelt. Schließlich wird gezeigt, wie Indexstrukturen in die Anfragebearbeitung integriert werden.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen grundlegende Konzepte von Indexstrukturen verstehen und Lösungskonzepte einordnen können.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Prof. Dr. Hans-Peter Kriegel
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 7 Datenbanksysteme II

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 7.1 Vorlesung Datenbanksysteme II	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 7.2 Übung zu Datenbanksysteme II	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

In dieser Vorlesung werden ausgewählte Aspekte der Implementierung von Datenbanksystemen behandelt. Schwerpunkte bilden Techniken zur Ablaufsteuerung paralleler Transaktionen (Synchronisation), Verfahren zur Wiederherstellung eines konsistenten Datenbankzustandes im Fehlerfall (Logging und Recovery) sowie Methoden zur Anfragebearbeitung und zur Anfrageoptimierung in relationalen Datenbanksystemen.

### Qualifikationsziele

Detaillierte Kenntnis der Synchronisationsverfahren für nebenläufige Transaktionen, der Logging-Techniken und der Verfahren zur Wiederherstellung im Fehlerfall sowie



---

	der Methoden zur Anfragebearbeitung und Anfrageoptimierung.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Prof. Dr. Hans-Peter Kriegel
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 8 Formale Techniken in der Softwareentwicklung

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 8.1 Vorlesung Formale Techniken in der Softwareentwicklung	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 8.2 Übung zu Formale Techniken in der Softwareentwicklung	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusiv Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Informatik für Lehramt Gymnasium
- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Formale Techniken zur Systementwicklung basieren auf mathematisch fundierten Beschreibungstechniken und Vorgehensweisen. Die mathematische Fundierung erlaubt es, statische und dynamische Eigenschaften von Modellen und Programmen präzise zu definieren und liefert somit die Voraussetzung für viele Validierungs-, Verifikations- und Verfeinerungstechniken. Das Modul gibt eine Einführung in eine oder mehrere der folgenden formalen Methoden der Software-Entwicklung: formale objekt-orientierte Software-

Entwicklung, daten-orientierte Spezifikationsentwicklung, Modellierung und Validierung nebenläufiger reaktiver Systeme, Modelchecking, sowie Analyse nicht-funktionaler Eigenschaften wie Performanz.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen ausgewählte formale Spezifikations- und Verifikationstechniken kennenlernen und verstehen, deren Möglichkeiten ausnützen können und in konkreten Fallbeispielen anwenden können.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Prof. Dr. Dirk Beyer
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 9 Mobile und Verteilte Systeme

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 9.1 Vorlesung Mobile und Verteilte Systeme	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 9.2 Übung zu Mobile und Verteilte Systeme	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Informatik für Lehramt Gymnasium
- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul stellt eine Einführung in den Bereich der Verteilten Systeme unter besonderer Berücksichtigung von Ubiquitous Computing Umgebungen dar.

Behandelt werden im Einzelnen:

- Charakterisierung Mobiler und Verteilter Systeme,
- Mobile Endgeräte und Betriebssysteme,
- Kommunikation in Verteilten Systemen,
- Naming-, Directory und Lokalisierungsdienste,
- Dienste und Dienstvermittlung,
- Kontextsensitive Dienstnutzung,

- Synchronisation und Abstimmung in Verteilten Systemen,
- Sicherheit in Verteilten Systemen,
- Skalierbarkeit mittels Replikation, Caching und Verteilung.

**Literaturhinweise:**

- George Coulouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg, Gordon Blair, Distributed Systems: Concepts and Design, Addison-Wesley, 5th Ed., 2011, ISBN-13 978-0132143011,
- Andrew S. Tanenbaum, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Prentice Hall, 2nd rev. ed., 2006, ISBN-13: 978-0132392273,
- Alexander Schill, Thomas Springer, Verteilte Systeme: Grundlagen und Basistechnologien, Springer, 2nd. ed., 2012, ISBN-13: 978-3642257957.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie einer zentralen Hörsaalübung. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Dieses Modul vermittelt den Studierenden eine umfassende Einführung in mobile und verteilte Systeme. Dies ist ein wichtiger Schlüssel zur zielgerichteten Anwendung und Entwicklung solcher Systeme. Es werden die nötigen Grundkenntnisse geschaffen, so dass sich die Studenten selbst in weiterführende Konzepte selbstständig einarbeiten können.</p> <p>Die Studenten lernen sich schnell und umfangreich in komplexe Systeme und Zusammenhänge einzuarbeiten.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Lehrstuhl für Mobile und Verteilte Systeme Prof. Dr. Claudia Linnhoff-Popien
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 10 Knowledge Discovery in Datenbanken I

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 10.1 Vorlesung Knowledge Discovery in Datenbanken I	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 10.2 Übung zu Knowledge Discovery in Datenbanken I	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 60 ECTS-Punkten
- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 30 ECTS-Punkten
- Bachelorstudiengang Informatik plus Computerlinguistik
- Bachelorstudiengang Informatik plus Mathematik
- Bachelorstudiengang Informatik plus Statistik
- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul vermittelt Grundlagen in der automatischen und semi-automatischen Wissensgewinnung aus elektronisch gespeicherten Datenbeständen. Hierbei wird sowohl der allgemeine Prozess beschrieben als auch die wichtigsten Aufgaben und Lösungsansätze eingeführt.

### Knowledge Discovery and Data Mining

- Definition Knowledge Discovery und Data Mining
- Der KDD Prozess (einzelne Schritte, iterativer Ablauf)
- Supervized und Unsupervised Learning

- Grundlegende Aufgaben des Data Mining: Klassifikation, Clustering, Outlier Detection, Regression, Frequent Pattern Mining.

### **Merkmalsräume**

- Wahrscheinlichkeitsverteilungen (einfache univariate und multivariate Verteilungen, Abhängigkeit von Zufallsvariablen)
- Distanzmaße und Ähnlichkeitsmaße (mathematische Eigenschaften wie Reflexivität, Symmetrie, Transitivität)
- Beispiele für Featuretransformationen (z.B. Farbhistogramme, Bag of Words)

### **Optionale Inhalte**

- einfache Verfahren zu Feature Selection (z.B. greedy forward selection)
- einfache Verfahren der Feature Reduction (z.B. PCA)

### **Klassifikation**

- Evaluation von Klassifikatoren (Testschemata z.B. Crossvalidation, Bootstrapping, leave-one-out, Metriken)
- Formale Aspekte des Lernens (Generalisierung, Overfitting, Problemdefinition)
- Entscheidungsbäume
- Bayes-Klassifikationen (naive Bayes, Bayes Netze, diskrete und kontinuierliche Verteilungen)
- Instanzbasierte Klassifikation

### **Optionale Inhalte**

- fortgeschrittene Klassifikationsverfahren (z.B. Support Vector Maschinen, Neuronale Netze, Gauss Klassifikatoren, logistische Regression)
- regelbasierte Klassifikation und Inductive logical programming
- Deep Learning Methoden

### **Regression**

- Problemdefinition (Bewertung von Regressionsmodellen)
- einfache lineare Regressionsmodelle
- Grundlegende Verfahren der multivariaten Regression
- fortgeschrittene Regressionsverfahren (z.B. kernelbasierte Regression, instanzbasierte Regression)

### **Clustering**

- Problemdefinition (Zielsetzung, Abgrenzung zur Klassifikation)
- Partitionierende Clusteringmethoden (k-Means, Expectation Maximization, weitere Verfahren z.B. PAM, CLARANCE, k-Modes)

- Dichtebasiertes und hierarchische Clustering (z.B. DBSCAN, OPTICS, Single Link)

### **Optionale Inhalte**

- Self Organizing Maps
- graphbasiertes Clustering und Spectral Clustering
- Clusterevaluation

### **Outlier Detection**

- Aufgabenstellung (verschiedene Outlier Definitionen, Abgrenzung zu Clustering und Klassifikation)
- statistische Outlier
- distanzbasierte Outlierfaktoren
- lokale Outlier (z.B. LOF)

### **Optionale Inhalte**

- fortgeschrittene Verfahren (z.B. ABOD)
- Evaluation von Outlierverfahren

### **Frequent Itemset Mining und Assoziationsregeln**

- Einführung Pattern Mining (Häufigkeit, Konfidenz, Monotonie)
- Frequent Itemset Mining (Suchraum, Apriori)
- Assoziationsregeln (Ableitung, Interessantheit)

### **Optionale Inhalte**

- weiterführende Algorithmen zur Berechnung von frequent Itemsets
- Datenstrukturen zur Suche in frequent Itemsets

### **Literatur**

- Han J., Kamber M., Pei J. Data Mining: Concepts and Techniques 3. Auflage, Morgan Kaufmann, 2011
- Tan P.-N., Steinbach M., Kumar V. Introduction to Data Mining Addison-Wesley, 2006
- Mitchell T. M. Machine Learning McGraw-Hill, 1997
- Ester M., Sander J.: Knowledge Discovery in Databases: Techniken und Anwendungen, Springer Verlag, September 2000
- Witten I. H., Frank E., Hall M. A. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques 3. Auflage, Morgan Kaufmann, 2011

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie einer Tutorübung. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.



**Qualifikationsziele**

Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls sollten die Teilnehmer(innen) Kenntnisse über die folgenden Themen erlangt haben:

- der Prozess des Knowledge Discovery in Datenbanken und die einzelnen Schritte des Prozesses
- grundlegende Problemstellung im Data Mining

Teilnehmer(innen) des Moduls erlernen die Fähigkeit zur:

- Analyse und formalen Beschreibung von Merkmalsräumen, Ähnlichkeitsmaßen und Distanzmetriken
- Anwendung und Umsetzung grundlegender Verfahren in verschiedenen Bereichen des Data Mining
- Evaluation der gefundenen Muster und Funktionen

Teilnehmer(innen), die den Kurs erfolgreich absolvieren, sollten in der Lage sein:

- Einen Knowledge Discovery Prozess für ein gegebenes Problem zu entwerfen und umzusetzen.
- Unter den erlernten Verfahren das für ein Problem geeignetste Data Mining Verfahren auszuwählen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Lehrstuhl für Datenbanksystem und Data Mining Prof. Dr. Matthias Schubert
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 11 IT-Management

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 11.1 Vorlesung IT-Management	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 11.2 Übung zu IT-Management	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Dieses Modul beschäftigt sich mit Herausforderungen und Lösungsansätzen im Zusammenhang mit dem Management komplexer Systeme und IT-Infrastrukturen. Es beschäftigt sich mit Problemen und Lösungsansätzen im Management und Betrieb heterogener verteilter Systeme mit Fokus auf Protokollen, Werkzeugen, Plattformen und Architekturen zum Management komplexer Netze und Systeme.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	Es soll ein Verständnis der Herausforderungen im Betrieb und Management komplexer Infrastrukturen und der darauf basierenden IT-Dienste erreicht werden, sowie Kenntnis über Lösungsansätze in diesem Bereich.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Kommunikationssysteme und Systemprogrammierung Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 12 Software Engineering für spezielle Anwendungsgebiete

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Modulteile

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorlesung	WP 12.1 Vorlesung Software Engineering für spezielle Anwendungsgebiete	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 12.2 Übung zu Software Engineering für spezielle Anwendungsgebiete	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

<b>Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 60 ECTS-Punkten</li> <li>- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 30 ECTS-Punkten</li> <li>- Bachelorstudiengang Informatik plus Computerlinguistik</li> <li>- Bachelorstudiengang Informatik plus Mathematik</li> <li>- Bachelorstudiengang Informatik plus Statistik</li> <li>- Informatik für Lehramt Gymnasium</li> <li>- Masterstudiengang Informatik</li> <li>- Masterstudiengang Medieninformatik</li> <li>- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft</li> <li>- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion</li> <li>- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung</li> <li>- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft</li> </ul>
---	--

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Für die unterschiedlichen Programmierparadigmen und die vielfältigen Einsatzgebiete von Softwaresystemen benötigt

man speziell abgestimmte Entwicklungstechniken. Dieses Modul gibt einen Einblick in Software Engineering Methoden für spezielle Anwendungsgebiete. Insbesondere werden nebenläufige und verteilte Systeme, eingebettete Systeme, Webanwendungen sowie Systeme, die von nicht-funktionalen Eigenschaften wie Performanz und Sicherheit abhängen, betrachtet.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen in Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden in den Übungen anhand von speziellen Software-Entwicklungsaufgaben eingeübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen systematische Software-Entwicklungstechniken für eines der oben genannten Anwendungsgebiete kennenlernen und diese an praktischen Beispielen anwenden können. Sie sollen einen Überblick über die grundlegenden Software Engineering Methoden dieses Anwendungsgebiets erhalten und in die Lage versetzt werden, für praktische Fragestellungen Lösungsansätze vorschlagen und beurteilen zu können.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Lehrstuhl für Software and Computational Systems Prof. Dr. Dirk Beyer
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 13 Programmieren im Grid

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 13.1 Vorlesung Programmieren im Grid	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 13.2 Übung zu Programmieren im Grid	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- 
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung MINF-M-120-MW; Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Dieser Themenkomplex soll in der Vorlesung aus der Sicht einer Anwendungs- und Dienstleistungsentwicklerin bzw. eines Anwendungs- und Dienstentwicklers behandelt werden.

Konkret beschäftigt sich die Vorlesung mit den Möglichkeiten, Methoden und Verfahren der Anwendungs- und Dienstentwicklung in Grids. Aufbauend auf einer fundierten Basis, werden verschiedene Modelle für die Programmierung in Grids betrachtet. Es wird untersucht, welche Verfahren und Methoden zur Entwicklung typischer Grid-Dienste erforderlich sind und wie Anwendungen im Hoch- und Höchstleistungs-

tungsbereich entwickelt werden. Dazu werden die entsprechenden Programmiersprachen ebenso vorgestellt wie Werkzeuge, Debugging-Konzepte, Benchmarking-Verfahren und Techniken des Projektmanagements.

Das Ziel der begleitenden Übungen ist die praktische Umsetzung des Vorlesungsstoffes.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Fundierte Kenntnisse über die Möglichkeiten, Methoden und Verfahren der Anwendungs- und Dienstentwicklung in Grids. Beherrschung von Programmiersprachen, Werkzeugen, Debugging-Konzepten, Benchmarking-Verfahren und Techniken des Projektmanagements.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Kommunikationssysteme und Systemprogrammierung Prof. Dr. Dieter Kranzlmüller
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 14 Deklarative Sprachen II

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 14.1 Vorlesung Deklarative Sprachen II	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 14.2 Übung zu Deklarative Sprachen II	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 2

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul führt in das Folgende ein:

- die Paradigmen der funktionalen und Logikprogrammierung: Programmierung und Semantik,
- Logikprogrammierung: Prolog, logik-basierte Wissensrepräsentation, formale Grundlagen,
- logische Grundlagen der deklarativen Programmierung: Typ- und Modeltheorien,
- Seiteneffekten in der deklarativen Programmierung,
- Logikprogrammierung höherer Ordnung, Lazy Streams, Continuations, Uniqueness Types, Monads,
- Nebenläufige Logikprogrammierung,



- Constraint-Programmierung.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und/oder Seminarübung (1 bis 3 Semesterwochenstunde) und Übungen (2 Semesterwochenstunden). Die Seminarübung führt in das selbstständige Lesen wissenschaftlicher Literatur ein.

<b>Qualifikationsziele</b>	Das Modul zielt auf die Vermittlung von <ul style="list-style-type: none"> <li>• speziellen Programmieransätzen der funktionalen und/oder der Logikprogrammierung.</li> <li>• neueren Forschungen über die funktionale und/oder Logikprogrammierung.</li> </ul>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Programmierung und Modellierungssprachen Prof. Dr. François Bry
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 15 Spatial, Temporal and Multimedia Databases

Zuordnung zum Studiengang

Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 15.1 Vorlesung Spatial, Temporal and Multimedia Databases	SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 15.2 Übung zu Spatial, Temporal and Multimedia Databases	SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

### Art des Moduls

Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

### Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- 
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung MINF-M-120-MW: Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

### Wahlpflichtregelungen

Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

### Teilnahmevoraussetzungen

keine

### Zeitpunkt im Studienverlauf

Empfohlenes Semester: 2

### Dauer

Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

### Inhalte

Diese Vorlesung befasst sich mit neuen Techniken zur Ähnlichkeitssuche insbesondere der Feature-basierten Ähnlichkeitssuche in Datenbanken mit komplex strukturierten Objekten. Zu diesen Daten gehören insbesondere

- Multimedia-Objekte und allg. Multi-Attribut-Objekte
- Objekte mit räumlicher Ausdehnung (z.B. CAD-Daten, Geo-Objekte, Bio-Moleküle, etc.)
- Zeitreihen und Sequenzdaten (z.B. Audiosequenzen, Videosequenzen, etc.)

Der Schwerpunkt der Vorlesung liegt dabei auf der Effizienz und der Effektivität der vorgestellten Techniken zur Ähnlichkeitssuche und Nachbarschaftsanfragen. Insbesondere werden Ähnlichkeitsuchparadigmen wie die Index-basierte Suche und die Mehrstufige Anfragebearbeitung sowie Merkmal(Feature)-Extraktionsverfahren für räumliche und zeit-räumliche Daten vorgestellt.

<b>Qualifikationsziele</b>	<p>Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls sollten die Teilnehmer(innen) Kenntnisse über grundlegende Problemstellung in der Verwaltung von räumlichen, zeitlichen und zeit-räumlichen Daten erlangen.</p> <p>Teilnehmer(innen) des Moduls erlernen die Fähigkeit zur Anwendung und Umsetzung grundlegender Verfahren zur Anfragebearbeitung in räumlichen, zeitlichen und zeit-räumlichen Daten.</p>
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Prof. Dr. Peer Kröger
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 16 Algorithmik und Komplexität

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur- nus	Präsenzzeit	Selbststu- dium	ECTS
Vorle- sung	WP 16.1 Vorlesung Algorithmik und Komplexität	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 16.2 Übung zu Algorithmik und Komplexität	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen** Masterstudiengang Informatik

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Algorithmen nehmen eine zentrale Rolle bei der Entwicklung effizienter Programme ein und zählen zu den wesentlichen Errungenschaften der Informatik. Die Komplexitätstheorie erlaubt es, die Effizienz von Algorithmen und den inhärenten Schwierigkeitsgrad von Problemstellungen zu quantifizieren. Dieses Modul führt die Themen des Bachelormoduls „Algorithmen und Datenstrukturen“ sowie den Anteil „Komplexitätstheorie“ des Moduls „Formale Sprachen und Komplexitätstheorie“ weiter.

Das Modul behandelt je nach Schwerpunktsetzung fortgeschrittene Algorithmen, wie z. B. Approximationsverfahren, parallelisierbare Methoden, geometrische Algorithmen, oder aber weiterführende Komplexitätsklassen und generische Entwurfsverfahren, wie Platzkomplexität, Randomisierung, Memoisierung, Nichtdeterminismus, Alternierung und die Beziehungen der damit verbundenen Komplexitätsklassen.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, fortgeschrittene Lehrbücher und Originalarbeiten auf den Gebieten der Algorithmik und der Komplexität selbstständig zu erfassen und die grundlegenden Methoden und Resultate in eigenständiger Forschung einzusetzen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Theoretische Informatik PD Dr. Ulrich Schöpp
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 17 Compilertechnik und Typsysteme

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 17.1 Vorlesung Compiler- technik und Typsysteme	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 17.2 Übung zu Compiler- technik und Typsysteme	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Dieses Modul beschäftigt sich mit Design und Implementierung von Programmiersprachen. Dies umfasst die Arbeitsweise von Compilern, Analysetechniken und Typsysteme. Je nach Ausrichtung werden entweder die klassischen Komponenten eines Compilers wie Parsing, Zwischencode, Optimierung und Codegenerierung behandelt, oder es wird eine Einführung in die Grundlagen der Typsysteme und Programmanalyse geboten. Hierzu gehören Lambda-Kalkül, Polymorphie, Subtyping, lineare und abhängige Typen, abstrakte Interpretation, Alias- und Heapanalyse.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie Übungen in kleinen Gruppen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte

werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt. Wenn Compiler-Techniken ein Hauptthema des Moduls ist, dann wird in den Übungen ein vollständiger Compiler entwickelt und implementiert.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, fortschrittliche Lehrbücher und Originalarbeiten auf den Gebieten der Compiler-Technik und Typsystemen selbstständig zu erfassen und die grundlegenden Methoden, Werkzeuge und Resultate in eigenständiger Forschung und Softwareentwicklung einzusetzen.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Theoretische Informatik PD Dr. Ulrich Schöpp
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 18 Knowledge Discovery in Datenbanken II

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Tur-nus	Präsenzzeit	Selbststu-dium	ECTS
Vorle-sung	WP 18.1 Vorlesung Knowledge Discovery in Datenbanken II	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 18.2 Übung zu Knowledge Discovery in Datenbanken II	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen.

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 60 ECTS-Punkten
- Bachelorstudiengang Informatik mit Nebenfach im Umfang von 30 ECTS-Punkten
- Bachelorstudiengang Informatik plus Computerlinguistik
- Bachelorstudiengang Informatik plus Mathematik
- IBachelorstudiengang Informatik plus Statistik
- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Das Modul beinhaltet weiterführende Techniken, die Lösungen für die Anforderungen komplexer, umfangreicher und zeitlich volatiler Datenbestände bieten.

#### BigData Analytics und Data Science

- Begriffseinführung(Background)
- Herausforderungen (z.B. Volume, Velocity, Variety, Veracity)
- Verhältnis zu anderen Gebieten

#### Data Mining in großen Datenmengen



- allgemeine Lösungsansätze (Sampling, Micro-Clustering, Parallelisierung)
- Sampling und Micro-Clustering Ansätze (z.B. cluster features, BIRCH, Data Bubbles)
- Paralleles Data Mining und Verteiltes Data Mining (Grundprinzip, Workflow, Ansätze zum Parallelisieren von KDD Prozessen)
- grundlegende verteilte und parallele Data Mining Algorithmen und ihre Umsetzung
- Privacy Preserving Data Mining (Gefahrenpotentiale, einfache Angriffe, grundlegende Maßnahmen: Data Swapping, Data Perturbation, Diskretisierung)

#### **Optionale Inhalte:**

- komplexe Attacken auf die Privatsphäre und Gegenmaßnahmen
- Data Mining Algorithmen unter Berücksichtigung der Privatsphäre. Data Mining in Volatilen Datenbeständen
- Stream Data Mining (Grundproblematik, Datenalterung, Konzeptdrift, Online Data Mining und Stream Mining)
- grundlegende Algorithmen des Stream Clustering
- grundlegende Algorithmen zur Stream Classification

#### **Optionale Inhalte**

- weiterführende Algorithmen zu Aggregation von Datenströmen
- Stream Mining Algorithmen für weitere Data Mining Aufgaben (z.B. Frequent Pattern Mining)

#### **Hochdimensionale Daten**

- Featureselektion (Redundanz und Relevanz von Merkmalen, Suchraum, Problemkomplexität)
- Bewertung von Attributen und Unterräumen (supervised Methoden, unsupervised Methoden)
- Suchalgorithmen zur Feature Selektion (Forward Selection, Backward Elimination, Branch and Bound)
- Featurereduktion und Lernen von Abstandsmaßen (Begriffserklärung und Zusammenhang)
- Lineare Featurereduktion (Hauptkomponentenanalyse, Singulär Wert Zerlegung)
- Clustering in hochdimensionalen Datenmengen (Ansätze, Top-Down, Bottom up, Locality Assumption)
- Clustering Algorithmen für hochdimensionale Daten (z.B. Clique, Subclu, 4C, Proclus, CASH, Co-Clustering)

#### **Optionale Inhalte**

- fortgeschrittene Verfahren (z.B. Fischer Faces, RCA, LMNN)
- Manifold Lerner

### Zusammengesetzte Datenobjekte

- Grundbegriffe des Ensemble Learning Möglichkeiten zur Generierung von Diversifität, Ergebniskombination)
- Ensemble-Techniken (z.B. Bagging, Boosting, ECOC)
- Multiview Data Mining (Zusammengesetzte Datenräume, Multiview-Distanzen, Multiview-Algorithmen, Kombination von Kernelfunktionen)
- Multi-Instanz Data Mining (Begriffsklärung und Abgrenzung)
- Multi-Instanz Distanzmaße und Kernel (z.B. Hausdorff Distanz)
- Multi-Instanz Data Mining Algorithmen (Multi-Instanz Lernen, konzeptbasiertes Lernen)

### Link Mining und Graph Mining

- Einführung und Graphmining Tasks (z.B. Link Prediction, DenseSubgraph Discovery, Zentralitätsmaße, SubgraphMining)
- Abstandsmaße zwischen Graphen (Graph-Isomorphie, Graphkernel, Distanzemaße)
- Abstandsmaße in Netzwerken (z.B. Random Walk with Repeat, kürzester Pfad)
- Zentralität in Netzwerken (z.B. PageRank, Betweenness Centrality)
- Link-Prediction (z.B. Matrixfaktorisierung)
- Finden häufiger Teilgraphen (Subgraphisomorphie, Normalformen, Algorithmen z.B. GSPAN)

### Literaturhinweise

- Han J., Kamber M., Pei J. Data Mining: Concepts and Techniques 3. Auflage, Morgan Kaufmann, 2011
- Tan P.-N., Steinbach M., Kumar V. Introduction to Data Mining Addison-Wesley, 2006
- Mitchell T. M. Machine Learning McGraw-Hill, 1997.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung sowie einer Tutorübung. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

---

### Qualifikationsziele

Bei erfolgreichem Abschluss des Moduls sollten die Teilnehmer(innen) Kenntnisse über die folgenden Themen erlangt haben:

- Problemstellungen der Analyse von realen Datenbeständen wie Volumen, Volatilität und Komplexität
- Ansätze im Umgang mit hochdimensionalen, komplex strukturierten und verlinkten Daten
- Ansätze im Umgang mit volatilen Datenbeständen
- Verschiedene Szenarien der Datenanalyse in verteilten und parallelen Umgebungen

Teilnehmer(innen) des Moduls erlernen die Fähigkeit zur:

- Entwicklung und Anwendung von Data Mining Algorithmen für komplexe und verlinkte Objekte
- Implementierung von parallelen und verteilten Algorithmen zur Datenanalyse
- Entwicklung und Implementierung von Data Mining Algorithmen in volatilen Systemen

Teilnehmer(innen), die den Kurs erfolgreich absolvieren, sollten in der Lage sein:

- Knowledge Discovery Prozesse in großen, volatilen und/oder komplexen Datenbeständen zu entwerfen und mit Hilfe der gängigen Softwaretools zu implementieren.
- Die Eignung der vorgestellten Verfahren für gegebene Datenbestände und Anwendungsszenarien zu beurteilen und gut geeignete Verfahren auszuwählen.

<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Lehrstuhl für Datenbanksysteme und Data Mining Prof. Dr. Matthias Schubert
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 19 Wissensrepräsentation und Schließen

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 19.1 Vorlesung Wissensrepräsentation und Schließen	WiSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 19.2 Übung zu Wissensrepräsentation und Schließen	WiSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Die Repräsentation komplexen Wissens und das Schließen daraus ist eine zentrale Aufgabe der modernen Industrie- und Wissensgesellschaft. Der Informatik kommt dabei eine herausragende Rolle zu, in dem sie Systeme zur Darstellung und Verarbeitung von Wissen bereitstellt. Dieses Modul vermittelt die grundlegenden Kenntnisse über Wissensrepräsentation und Schließen.

#### Die Themen in einzelnen sind u.a.:

- Aussagenlogik mit Mengensemantik,
- Die Beschreibungslogik ALC,

- Erweiterungen von ALC,
- Tableau-Verfahren als Inferenzsystem, Korrektheit und Vollständigkeitsbeweise,
- OWL als Standardisierung von Beschreibungslogiken,
- Protégé und OWL-APIs,
- Regelsysteme (vorwärts- und rückwärtsschließen),
- Datalog, OPS5, Prolog,
- Semantic Web Rule Language (SWRL),
- Unsicheres Schließen, insbesondere Fuzzy Logik.

### Literaturhinweise

- Semantic Web: Grundlagen, Hitzler et al., Springer Verlag ISBN-13: 978-3540339939,
- The Description Logic Handbook, Baader et al, Cambridge University Press, ISBN-13: 978-0521781763,
- Description Logic Course of Enrico Franconi, <http://www.inf.unibz.it/franconi/dl/course/>,
- Description Logics Courses and Tutorials, <http://dl.kr.org/courses.html>,
- Journal of Applied Ontologies, <http://www.iospress.nl/journal/applied-ontology/>.

Das Modul besteht aus einer Vorlesung und Übungen. Die in der Vorlesung besprochenen Inhalte werden im Übungsteil anhand von praktischen Anwendungen eingeübt.

<b>Qualifikationsziele</b>	Die Studierenden sollen in der Lage sein, Wissensrepräsentationsformalismen, insbesondere OWL, auf praktische Problem anzuwenden. Dazu gehört insbesondere, dass sie die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Formalismen kennen und in Betracht ziehen können. Darüberhinaus sollen sie die internen Strukturen der Systeme soweit kennen lernen, dass sie auch selbständig Erweiterungen entwickeln können.
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik LFE Programmierung und Modellierungssprachen Prof. Dr. Hans Jürgen Ohlbach
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine

## Modul: WP 20 Vertiefende Themen der Informatik für Master

**Zuordnung zum Studiengang** Nebenfach: Informatik  
für Masterstudiengänge

### Zugeordnete Module

Lehrform	Veranstaltung (Pflicht)	Turnus	Präsenzzeit	Selbststudium	ECTS
Vorlesung	WP 20.1 Vorlesung Vertiefende Themen der Informatik für Master I	WiSe und SoSe	45 h (3 SWS)	75 h	(4)
Übung	WP 20.2 Übung zu Vertiefende Themen der Informatik für Master I	WiSe und SoSe	30 h (2 SWS)	30 h	(2)

Im Modul müssen insgesamt 6 ECTS-Punkte erworben werden. Die Präsenzzeit beträgt 5 Semesterwochenstunden. Inklusive Selbststudium sind etwa 180 Stunden aufzuwenden.

**Art des Moduls** Wahlpflichtmodul mit Pflichtveranstaltungen

**Verwendbarkeit des Moduls in anderen Studiengängen**

- Masterstudiengang Informatik
- Masterstudiengang Medieninformatik
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Kommunikationswissenschaft
- Masterstudiengang Mensch-Computer-Interaktion
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Mediengestaltung
- Masterstudiengang Medieninformatik mit Anwendungsfach Medienwirtschaft

**Wahlpflichtregelungen** Das Modul kann unter Beachtung folgender Regeln gewählt werden: Aus den Wahlpflichtmodulen WP 1 bis WP 20 sind insgesamt fünf Wahlpflichtmodule zu wählen. Dabei sollen im 1. und 2. Fachsemester jeweils zwei Wahlpflichtmodule, im 3. Fachsemester ein Wahlpflichtmodul gewählt werden.

**Teilnahmevoraussetzungen** keine

**Zeitpunkt im Studienverlauf** Empfohlenes Semester: 3

**Dauer** Das Modul erstreckt sich über 1 Semester.

**Inhalte** Dies ist der erste von zwei sogenannten „abstrakten“ Modulen im Masterstudiengang. In den beiden mit je 6 ECTS-Punkten bewerteten Modulen können die Studierenden aus einem großen Angebot an vertiefenden Kursen aus der Informatik, Medieninformatik und Bioinformatik wählen. Die konkreten Inhalte der Kurse können von Semester zu Semester variieren. Sie sind üblicherweise an aktuelle Schwerpunkte in der Forschung des Lehrpersonals angelehnt und dienen damit der konsequenten Umsetzung des Prinzips der Forschungsorientierung in der Lehre: Durch den Besuch von

Veranstaltungen im Bereich der Vertiefenden Themen werden Studierende an aktuelle Fragen der Forschung herangeführt und erhalten Einblick in die Weiterentwicklung des Fachs.

---

<b>Qualifikationsziele</b>	Durch den Besuch von Modulen des Bereichs Vertiefende Themen erwerben die Studierenden tiefergehende Befähigung zum Verständnis universitärer Forschung. Die Heranführung an aktuelle Forschungsprojekte der Lehrenden dient einer Sensibilisierung für den Umgang mit wissenschaftlichen Fragestellungen und befähigt die Studierenden zur Entwicklung eigener Ideen für weiterführende Lernprozesse
<b>Form der Modulprüfung</b>	Klausur oder mündliche Prüfung
<b>Art der Bewertung</b>	Das Modul ist benotet.
<b>Voraussetzung für die Vergabe von ECTS-Punkten</b>	Die ECTS-Punkte werden vergeben bei Bestehen der dem Modul zugeordneten Modulprüfung (bzw. der zugeordneten Pflicht- und ggf. Wahlpflichtprüfungsteile).
<b>Modulverantwortliche/r</b>	Ludwig-Maximilians-Universität München Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik Institut für Informatik Kerninformatik Studienkoordinator(in)
<b>Unterrichtssprache(n)</b>	Deutsch oder Englisch
<b>Sonstige Informationen</b>	keine